









ESEN-CPS-BK-0000001120-ESE

472895







# مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس - القاهرة ج.م.ع ت ٧٤٠٥٦٩/٧٤٠٤٨٨

العدد الأول ١٩٨٩

المجلد الثامن والعشرون :

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .
- ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- اشتراكات المجلة :
- يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجاناً .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيها
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيها
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيه

وخارج مصر :

- للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً .
- للهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً .
- وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
- وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

١٩ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة ت : ٧٥٥٤٩٠

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨/١٩٨٣

## هيئة تحرير المجلة

رئيس التحرير

دكتور مهندس / مصطفى الحفناوى

نائب رئيس التحرير

دكتور مهندس / محمد فهم صقر

أمين الصندوق وسكرتير التحرير

دكتور مهندس / عبد الرازق عبد الحليم

المشرف الفنى

دكتور مهندس / توفيق احمد عبد الجواد

أعضاء

دكتور مهندس / محمد محمد الهاشمى

دكتور مهندس / احمد خالد علام

دكتور مهندس / حامد حسنين عامر

دكتور مهندس / صلاح السببى

مهندس / عبد الملك العصفورى

دكتور مهندس / عالى محمد كامل

دكتور مهندس / محمد العدوى ناصف

دكتور مهندس / محمد زكى حواس

دكتور مهندس / محمود أبو زيد

دكتور مهندس / محى الدين سليم

مطابع مؤسسة دار الشعب - للطباعة والنشر

٩٢ شارع قصر العيني - القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ - ٣٥٥١٨١٨ - ٣٥٤٣٨٠٠



## الخامات الأولية والصناعات الكيماوية

### القسم العربى :



### القسم الفرنجى :

- توزيع كثافات الصخور في دلتا نهر النيل
- د. السيد محمد عبدالرحمن
- د. حسين الفلبان ٩٤
- تنميش سطح البلاستيك ABS قبل الطلاء الكهربى بالنحاس
- د. مها فريد شافعى
- د. احمد طلعت الملاح
- م. غادة جمال مراد
- د. محمد حسيب عباس ١٠٥
- استنتاج الطاقة المستهلكة في تكسير الصخور بواسطة جهاز قياس المتانة
- د. رفعت عبد القادر الاشقر
- د. مصطفى احمد اسماعيل
- د. امين عبد الرحيم ١١٢
- تحديد درجة حرارة الصاج المدرفل على الساخن بين قوائم المجموعة النهائية
- د. محمد فؤاد ١٢١
- دراسة تأثير مدة الطحن على التآكل الميكانيكى ( البرى ) في سبائك الزهر والصلب التى تحتوى على نسب مختلفة من الكروم
- د. ناهد احمد عبد الرحيم على
- د. محمد رافت القوصى
- د. احمد عزت المهيرى ١٢٧

## التصنيع والانتاج

### القسم العربى :

### القسم الفرنجى :

- حول مفهوم الصلادة في برى المعادن
- د. فريد باسيلي ٥٨
- شروط التشغيل المثلى في عملية التجليخ الاسطوانى
- د. سيد عثمان الحليبي ٦٣
- ترشيد الطاقة في نظم الاضاءة باستخدام اللمبات والبلاست عالية الكفاءة
- د. عزيزة محمد زكى
- د. هشام الخشاب ٧١
- تحفظات الفعل التكاملى في تصميم نظم التحكم
- د. شندى محمد الشال
- د. مجدى صادق محمود
- د. جيمس سى . ثورب ٧٧
- طريقة جديدة لزيادة عزم الدوران الابتدائى لحرك تأثيرى بدون استخدام ملفات انزلاق
- د. محمد اسامه خليل
- د. محمد عبد المعطى زاهر ٨٢
- التنبؤ بالطاقة المولدة في مصر
- د. احمد عفت ٨٩
- الاهتزاز القسرى للكميرات المنحنية المستمرة في المستوى الانقى
- د. محمد السعيد عيسى
- د. محمود السيد نصر
- م. اشرف فاروق الباهى ٩٣
- طريقة تقريبية لحساب تصرفات المسود الرسوبية المتحركة على القاع
- د. رضا محمد الدمك
- د. احمد سامى الزاهر ٩٤
- الاطماء في موانى نهر النيل
- د. د. فاروق عبد العال ٥٠

## التشييد والبناء

### القسم العربى :

- التنمية السياحية في اطار التخطيط الاقليمى لساحل خليج أبو قير
- د. عبد الحميد عبد الواحد ٤
- القاهرة والاسكندرية وبورسعيد بين معالم الامس
- جمعية التخطيط ١٧
- الامن العام والارتقاء بالاحياء المختلفة بالقاهرة
- أ.د. احمد خالد علام ٢٥
- عمارة بعض المجتمعات الريفية في مصر وما وصلت اليه نتيجة لتغير الظروف التى واجهتها عبر التاريخ
- د. عاطف فهم عبد العزيز ٢٩
- التعديلات والسكن العشوائى في المدينة العربية « الجزء الاول »
- د. حسن قطرى ٤٣
- النمو الطبيعى للمدن الكبرى مع التطبيق على اقليم القاهرة الكبرى
- د. عصمت عاشور أبو العلا ٥٣
- التصميم بلا عوائق بعد اضافى كوسيلة لدى المعمارى لخدمة جميع مستعملى الفراغ
- م. صفاء محمود عيسى ٦٣



### القسم الفرنجى :

- تصميم الفراغ في المستقبل
- د. مدحت دره ٤
- حمل التشريح للكميرات العميقة ذات الفتحات من الخرسانة المسلحة
- د. هانى محمد الهاشمى
- أ.د. محمود نصر
- م. احمد فرحات ١٥
- تأثير مقاومة الوصلات الافقية بالحوائط العالية سابقة التجهيز على المقاومة الكلية للحوائط للاحمال الانقىة
- د. احمد انيس
- م. باهرة سعيد
- أ.د. محمد العدوى ناصف ٢٣



# التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين  
جمعية المهندسين المعماريين  
جمعية مهندسي الري



## التنمية السياحية في اطار التخطيط الاقليمي لساحل خليج أبو قير

د. عبد الحميد عبد الواحد \*

وهذا البحث يناقش تنمية مناطق التعمير داخل النطاق الأول الممتد من رشيد وحتى عزبة كوم الكلح في اطار من التخطيط الاقليمي المعتمد على التنمية السياحية .

ويتكون البحث من ثلاثة أجزاء هي : المدخل الاقليمي ، وتحليل المقومات السياحية للاقليم ، ثم مناطق التنمية السياحية .

أولا : المدخل الاقليمي :

### ١ - المعالم المميزة لمنطقة الدراسة :

ان موقع رشيد وتحديده قد أعطياه ميزة فريدة لا يشاركه فيها سوى قوة وبلقاس ودمياط ، فهو يجمع بين التأثيرات النهرية والبحرية والبحيرية ولكل منها انعكاساته الواضحة على هيئة الارض الطبيعية وبالتالي على السكان . ويمكن ابراز المعالم الجغرافية للموقع فيما يلي :

#### ( أ ) بحيرة ادكو :

يستأثر الموقع بالنصيب الأكبر من بحيرة ادكو البالغ مساحتها ١٤٠٠ فدان ( استثناء مساحة بحيرة غطاس البالغة ٤٩٠ فدان ) .

#### ( ب ) فرع رشيد ومنطقة المصب :

وتبلغ المسافة من مدينة رشيد وحتى المصب حوالي ٧ كيلو متر .

#### ( ج ) خليج أبو قير :

ويبلغ طول المنطقة المطلة على البحر المتوسط نحو ٤٥ كم .

#### ( د ) التكوينات الرملية :

يشغل الطرف الشمالي من الموقع مساحات من التكوينات الرملية التي ترفع منسوب الأرض فتقطع تواصل الانحدار الشمالي العام وتخلق تعقيدات في خطوط الكنتور وتعتبر هذه التكوينات من ملامح السطح المميزة .

تقع منطقة الدراسة في مركز رشيد حيث تحتل الركن الشمالي الشرقي من محافظة البحيرة . وتطل من الجهة الشمالية الغربية على البحر المتوسط عند خليج أبو قير ، بينما يلتق الحد الجنوبي لها مع الحدود الادارية لمركزى المحمودية وأبو حمص ، أما الحدود الشرقية فتتمثل في فرع رشيد ، وفي الغرب تحدها النهاية الغربية لبحيرة ادكو ، كما أن له حدودا مع زمام أبى قير التابعة لمحافظة الاسكندرية وذلك كما هو واضح بالشكل رقم (١) . ويبلغ طول حدود الموقع المتمشية مع ساحل خليج أبو قير نحو ٤٥ كم .

ويعتمد مركز رشيد اعتمادا أساسيا على الأنشطة الزراعية أو المنبثقة عنها حيث نجد ان الزراعة هي الوظيفة الرئيسية في معظم التجمعات العمرانية بالمركز تليها صيد الأسماك ثم الصناعات المعتمدة على الزراعة مثل مضارب الأرز ، وأعمال الاثاث ، والنسيج ، والشباك ، ومنتجات الجريد والسواقي والفخار ، وحفظ وتعليب الفاكهة والخضروات .

هذه الوضعية الاقتصادية كنشاط سكاني جعلت مراكز العمران لا تنتشر بشكل متعادل على كل المساحة الادارية لمركز رشيد . فبينما تغطي مراكز العمران الرقعة الشرقية والجنوبية الشرقية بغطاء عمراني متناسق ، نلاحظ أن مساحة كبيرة تكاد تكون خالية من العمران يمكن تمييزها الى جزئين :

#### الأول :

ويقع في الشمال الغربى ويتخذ امتداد نطاقيا يساير ساحل خليج أبو قير ( من برج رشيد الى المعديّة ) . ولا يوجد في هذه المنطقة الا مبدئية ادكو وعزبة كوم الكالغ وعزبة البرج . وذلك كما هو واضح بالشكل رقم (٢) .

#### الثانى :

ويتمثل في بحيرة ادكو بمساحتها الكبيرة والتي تخلو من مراكز العمران سوى ما يقوم على بعض الجزر الصغيرة من عمران الصيادين .



### ( هـ ) صحراء البوصيلي :

بالرغم من المساحات الزراعية المنتشرة في الجنوب والجنوب الشرقي من مركز رشيد فان نسبة من موقع منطقة الدراسة يعرف باسم صحراء البوصيلي حيث يرتفع منسوب المياه المالحة بالموقع فتعمل مع عوامل التصحر الأخرى على تصحير الأرض .

### ( ص ) اراضي السبخات :

وهي الاراضي المنتشرة بين مدينة رشيد وساحل البحر .

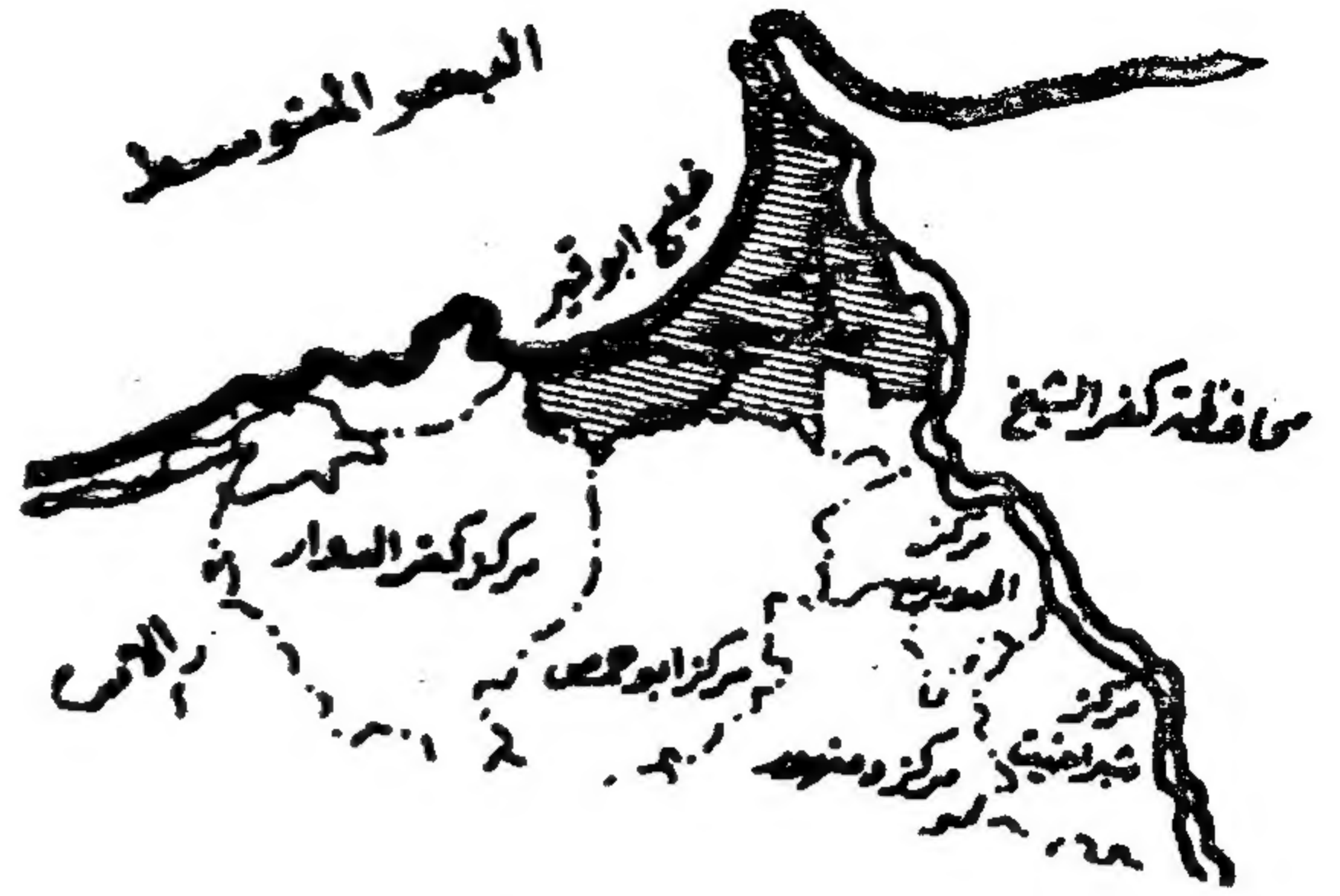
### ( ع ) المناطق التي تغمرها المياه شتاء :

وهي المنطقة المتاخمة للبحر والتي تقع في أقصى شمال الموقع الاقليمي .

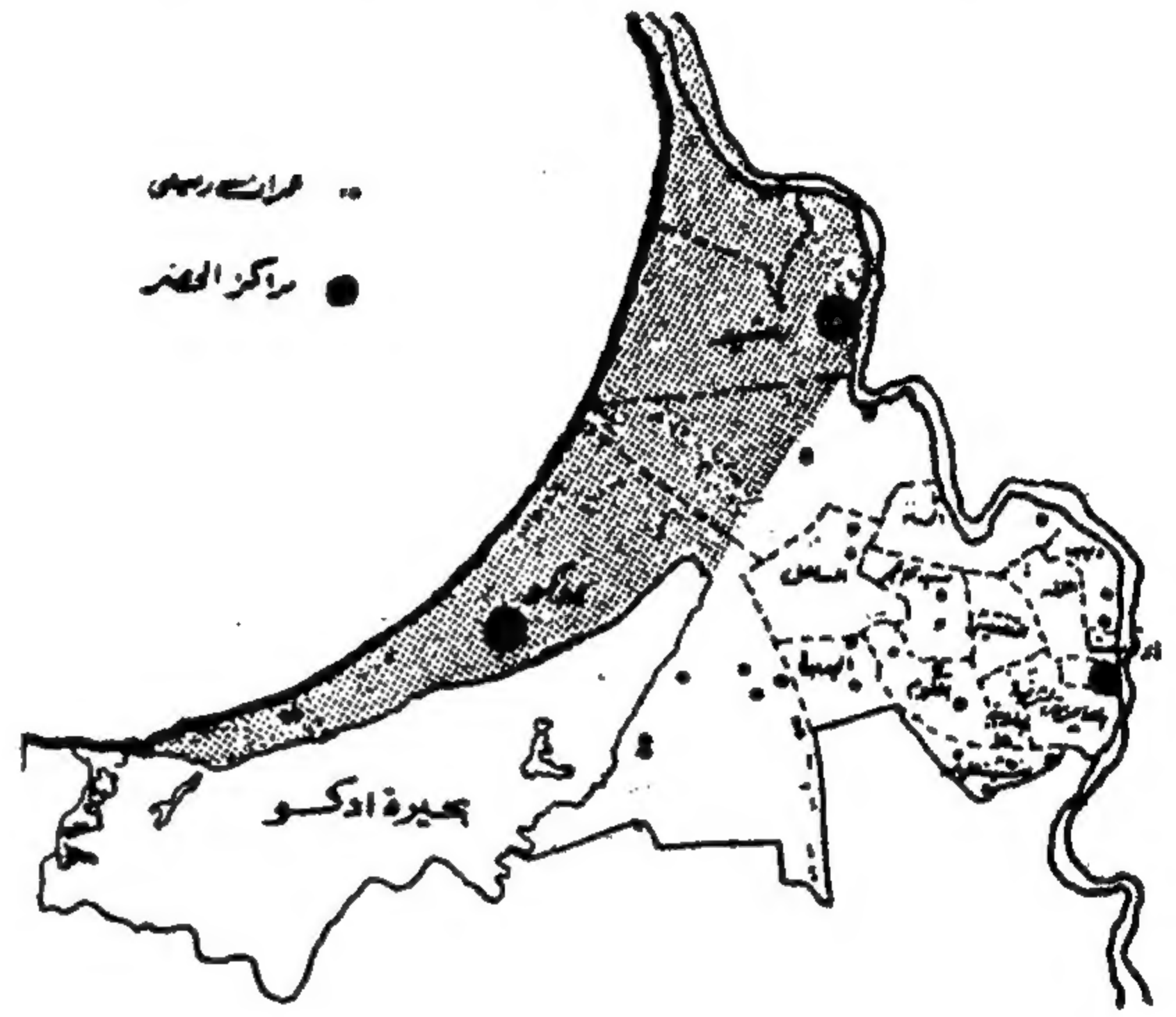
والشكل رقم ( ٣ ) يوضح التكوين الجغرافي للموقع .

### ٢ - مناخ رشيد :

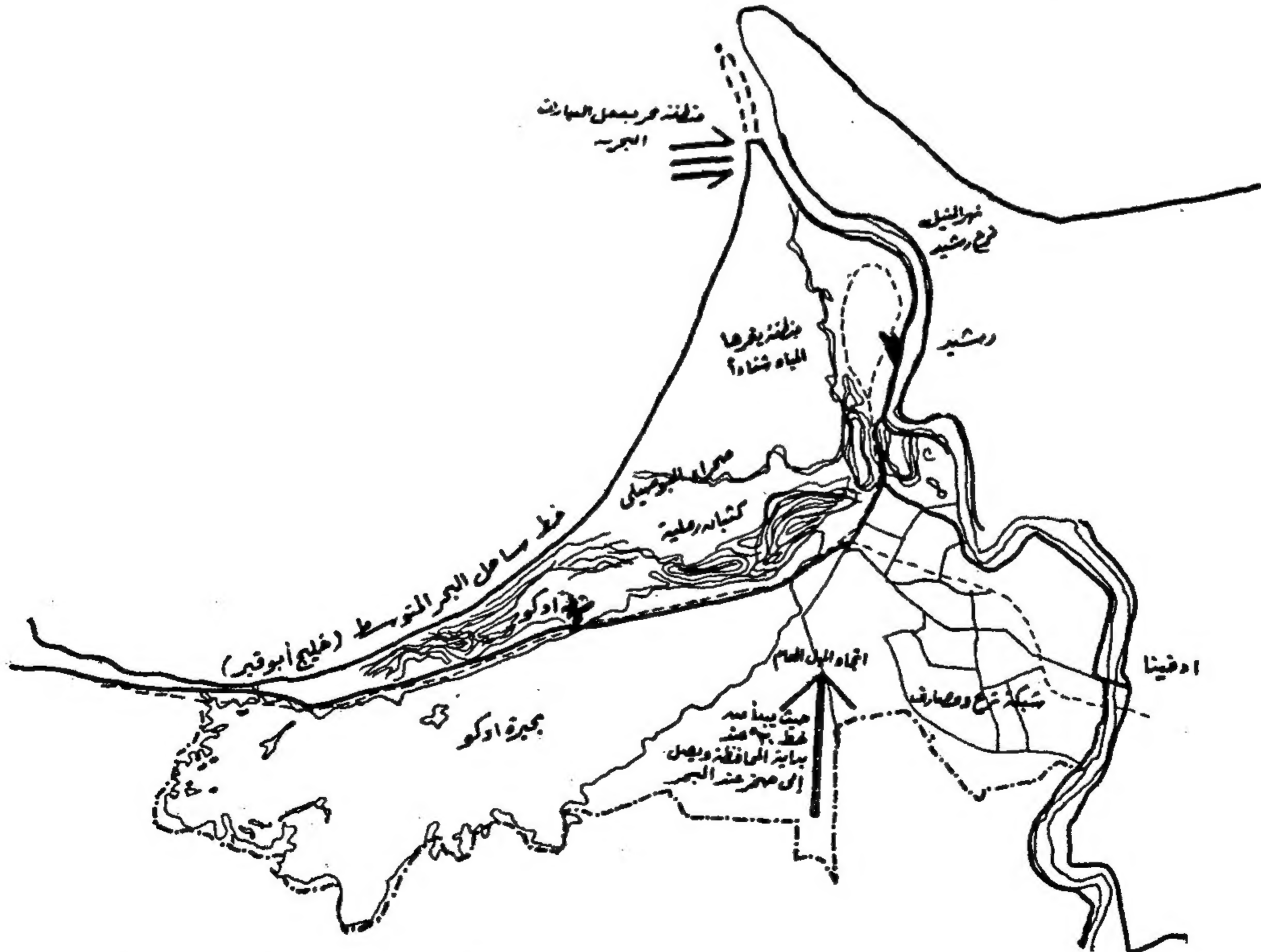
تقع المنطقة ضمن النطاق الشمالي المطل على البحر المتوسط والذي يدخل ضمن المناخ شبه الجاف على الرغم من موقعه الصحراوي الجاف ( يبلغ المطر في المنطقة ١٩٠ ملمتر ) .



شكل رقم (١) موقع منطقة الدراسة



شكل رقم (٢) توزيع مراكز العمران  
منطقة الدراسة خالية من التجمعات السكانية



شكل رقم (٣) التكوين الجغرافي للموقع الاقليمي لمنطقة الدراسة



سكان التجمعات العمرانية بالمنطقة الاقليمية  
اوقع الدراسة (١) .

### جدول رقم (١) عدد سكان التجمعات العمرانية بالمنطقة الاقليمية لوقع الدراسة

الناحية	نسمة
مدينة رشيد	٥٢٠١٤
برج رشيد	١٠٢٥٦
ادفينا	١٠٥٨٨
ادكو	٧٠٧٢٩
التفتيش	٢٨٩٢
الساحل	٦٥٨٩
الملقة	٢٠٦٣
المركز	٣٢١
محلة الأمير	٦١٠٥
ديتى	٩٣٧٤
الحماد	٦٤٥٧
الكرم	٥١٥٧
العامة الشرقية	٢٨٨٥
العامة الغربية	١٥٥٢
منشية علوان	٣١٦١
الجدي	٤١٨٨
الشماسة	٣١٩٦
سيلدى عمر	١٩٥٨

ويتضح من الجدول أن جملة سكان مركزى  
رشيد وادكو ( المنطقة الاقليمية للدراسة  
حوالى ٢٣٤٤١٦ نسمة حسب احصاء سنة  
١٩٨٦ . ويبلغ عدد سكان منطقة الدراسة  
حوالى ١٣٣ الف نسمة .

### ثانيا : تحليل القومات السياحية بالمنطقة :

تتميز منطقة الدراسة بتنوع امكانياتها  
السياحية والتي تجعل منها وحده متكاملة .  
واهم ما يميز المنطقة :

### ١ - طلب الاصطياف :

( ١ ) تمثل محافظة البحيرة رصيذا سكانيا  
ثابتا يشكل طلب على المصيف في منطقة رشيد  
ادكو . ويمكن استنتاج هذا الطلب من المعادلة  
الآتية :

( عدد سكان المحافظة x نسبة الحضر -  
نسبة من هم خارج دائرة الجذب x النسبة  
الفعلية المتوقع ذهابها للمصيف .

وفيما يتعلق بدرجة الحرارة فيلاحظ اقتراب  
متوسطها السنوى في رشيد من الاسكندرية وان  
كانت الدرجات الصغرى في رشيد أكبر منه في  
الاسكندرية .

وتهب الرياح على المنطقة في شهور نوفمبر  
الى مايو من اتجاه الجنوب الغربى ( سرعتها  
أكثر من ٥٠ كم / ساعة ) أما في شهور الصيف  
فان نظام الضغط العام في مصر خاصة الجزء  
الشمالى فيها يتيح هبوب الرياح الشمالية  
الباردة اللطيفة .

### ٣ - البنية الأساسية :

( ١ ) يمكن الوصول الى منطقة الدراسة اما  
باستخدام خط السكة الحديد الذى يسير  
بمحاذاة ساحل بحيرة ادكو عند حافتها الشمالية  
والتجه من الاسكندرية الى رشيد والذى يتفرع  
منها متجها الى مدينة ادفينا ، او باستخدام أحد  
الطريقين البريين الذى يربط أحدهما مدينة  
الاسكندرية برشيد والمار الى جوار خط السكة  
الحديد السالف الذكر أو الثانى الذى يربط مدينة  
دمهور برشيد والذى يمر الى جوار ترعة  
الرشيدية . ويمكن الوصول من محافظة كفر  
الشيخ الى منطقة رشيد عن طريق قناطر  
ادفينا .

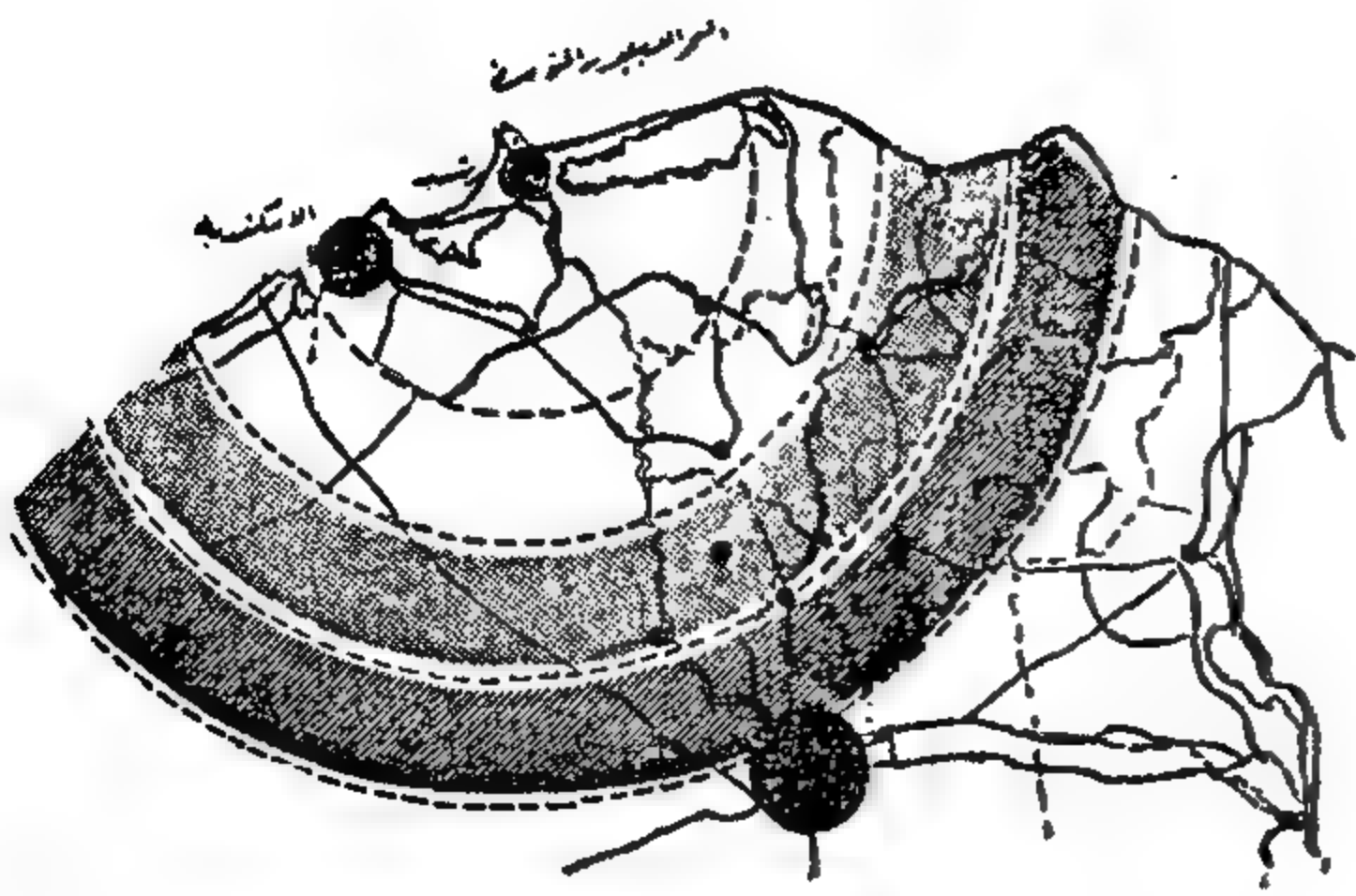
( ب ) اذا كانت شبكة المياه النقية قد وصلت  
الى معظم قرى المركز من محطة البوصيلى وشبكة  
قوة الا أن كفاءة هذه المحطة لا تمكن من الوفاء  
باحتياج القرى والتجمعات العمرانية القائمة  
فضلا عن مدينة رشيد . وتحتاج شبكة المياه  
الى دعم وخصوصا وأنه يصعب الحصول عليها  
من المياه الجوفية أو من الفرع النيلى المحدد  
للمنطقة .

( ج ) تحتاج شبكة الكهرباء الى عناية ودعم  
شديدين حيث توجد قرى محرومة من القوى  
الكهربائية في الوقت الحالى .

### ٤ - السكان :

في دراسة للسكان بمنطقة رشيد يمكن أن  
نلاحظ أثر الضوابط البيئية على اعداد السكان  
وكثافتهم بالمنطقة بشكل عام ، فمنطقة رشيد  
تضم ٧٠ ٪ من سكان محافظة البحيرة في حين  
أن مساحتها تمثل ٩٠٣ ٪ منها مما يدل على  
قلة الكثافة بها اذا ما قورنت بباقي مراكز  
المحافظة . والجدول رقم (١) يوضح عدد





شكل رقم (٤/ب) علاقة المسافة - الزمن بين  
رشيد والاسكندرية والقاهرة  
شكل رقم (٤) الاختيار النظري بين شواطئ  
البحر المتوسط

## ٢ - امكانيات رشيد - ادكو السياحية :

تتعدد وتنوع امكانيات المنطقة السياحية ،  
وتتضافر مجموعة من العوامل تجعل من رشيد  
- ادكو منطقة محببة لكثيرين ، فالمنطقة تتميز  
بوجود :

### ( أ ) فرع نهر النيل :

تتمتع المنطقة بواجهة نيلية جميلة تعتبر  
مقدمة جيدة لمنطقة ترويحية حيث انساع  
النهر ، وصفاء مياهه والخضرة المنتشرة على  
ضفافه لتكوين بانوراما ذات قيمة ايكولوجية  
مرتفعة .

### ( ب ) البحر المتوسط :

يتوافر بالمنطقة شواطئ متنوعة ذات أمواج  
هادئة ومياة نظيفة تتدرج من الشواطئ السوداء  
الى شواطئ صفراء ثم شواطئ رمليه ، كما  
تتمتع المنطقة بمناخ يشابه مناخ مدينة الاسكندرية  
وان كان الطف منها في فترة الصيف الممتدة من  
ابريل الى اكتوبر .

### ( ج ) بحيرة ادكو :

اذا كانت المنطقة تطل على ساحل البحر عند  
خليج ابو قير من الجهة الامامية فان جزءا من  
الموقع يطل على بحيرة ادكو من الجهة الخلفية  
مما يعطى الموقع ميزة اضافية تعمل على زيادة  
طول واجهتها الشاطئية مما يساعد على امكانية  
تعدد وتنوع الانشطة الترفيهية التي يمكن ان  
تنشأ في الموقع .

### ( د ) الاراضي الرملية المستوية :

تتوزع هذه الاراضي على المنطقة بشكل  
يسمح بإنشاء مزارات سياحية متنوعة  
النشاط .

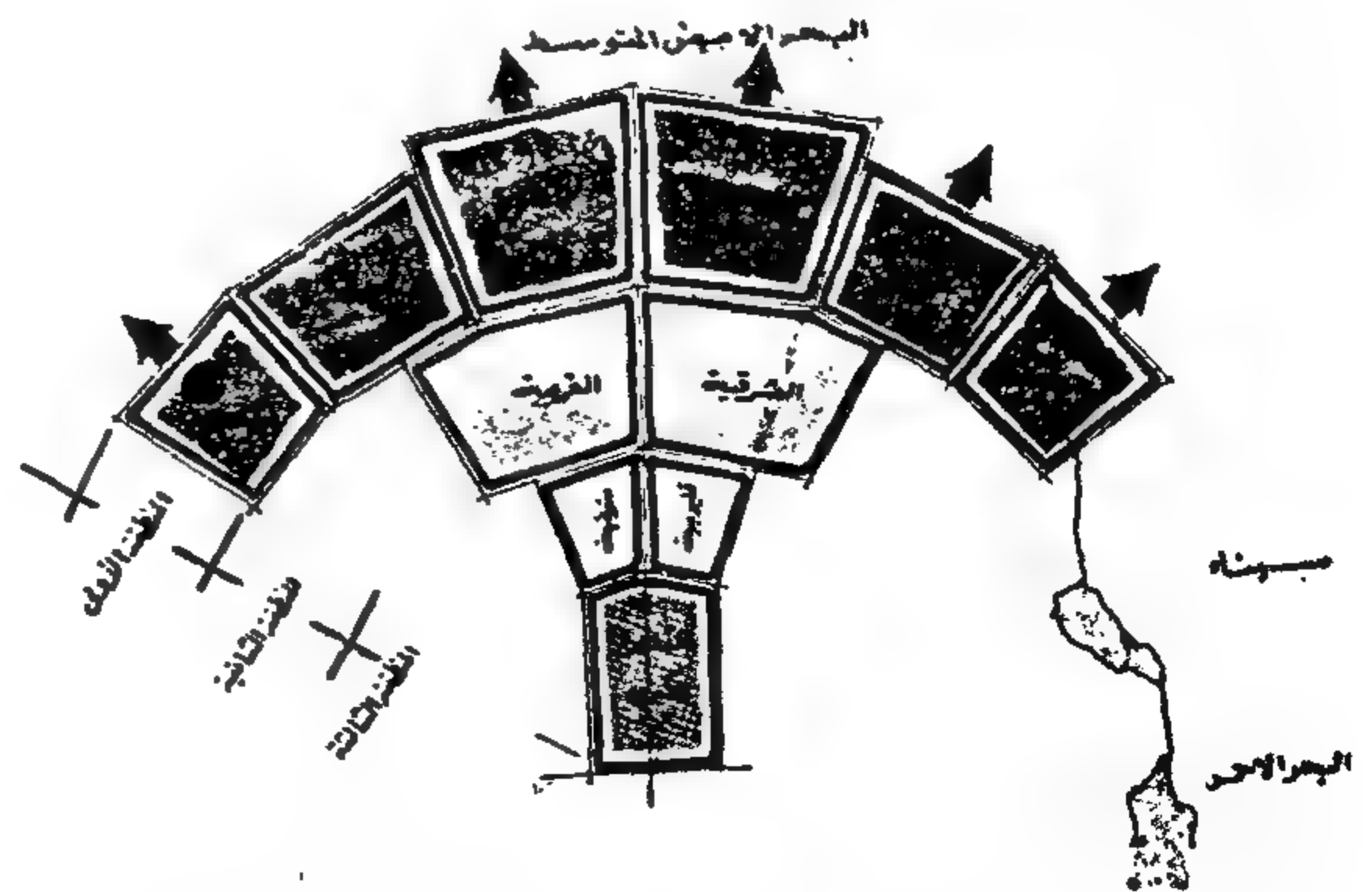
( ب ) اضيف الى ذلك أن الاسكندرية بما لديها  
من فائض في عدد المصطافين وما يسببه الاقبال  
الشديد عليها من هجرة سكانها الأصليين للبحث  
عن مصيف أكثر هدوءا في منطقة العجمي أو  
مطروح يمكن - بعد دراسة - ان يوجه الى  
منطقة رشيد خصوصا وانها امتدادا طبيعيا  
لخليج ابو قير .

( ج ) وتعتبر محافظة الغربية والمنوفية  
رصيدا سكانيا يزود منطقة رشيد وادكو  
بالمصطافين ولا سيما أن هاتين المحافظتين ليس  
لهما منفذا على البحر المتوسط وأن كان عامل  
الاختيار يقلل من نسبة الرواد التي تقرر الذهاب  
الى منطقة رشيد وتفضلها عن الاسكندرية أو  
بلطيم بصفة أساسية وباقي المنافذ على البحر  
المتوسط بصفة احتمالية .

( د ) أما سكان القاهرة الكبرى فهم المصدر  
الأساسي الذي يجذب أي مصيف رواده منها .  
الا أن مدينة القاهرة الكبرى لا يتنافس عليها  
شواطئ البحر المتوسط فقط ولكن ينافسه  
التنافس شواطئ البحر الأحمر وخليجانه . ولو  
اعتبرنا أن مدينة الاسكندرية هي منطقة الجذب  
الكبرى لمصطافى مدينة القاهرة ، وباعتبار  
ساحل رشيد امتدادا طبيعيا لمنطقة العمورة  
وابو قير ، فمن المتوقع أن تجذب منطقة رشيد  
عددا لا بأس به من زائري الاسكندرية اذا أعدت  
خطة جيدة لتحسين شبكة النقل بين القاهرة  
ورشيد والاسكندرية مع اعداد خطة متزامنة  
معهما لتحسين وتطوير وتنمية سواحل رشيد .

( هـ ) من جهة أخرى فان رودا من محافظة  
كفر الشيخ قد يفضلوا الذهاب الى منطقة رشيد  
طلبا لمصيف هادئ متميز وخصوصا هؤلاء  
الذين يقيمون في الجهة الشرقية من فرع رشيد

والشكل رقم (٤) يوضح الاختيار النظري  
بين شواطئ البحر المتوسط .



شكل رقم (٤/أ) المحافظات التي تتمتع  
بمصيف على البحر المتوسط



## ( هـ ) الكثبان الرملية :

تنتشر الكثبان الرملية في شكل امتدادا نطاقيا شرقيا غربيا وذلك في الشريط الأرضي المحصور بين ساحل خليج أبو قير وبين بحيرة ادكو والذي يبدأ في قرية المعديّة غربا ويواصل امتداده شرقا حتى مشارف قرية الحمامات الغربي وتقع مدينة أدكو في منتصف هذا النطاق تقريبا . ويبلغ أدنى عرض لنطاق الكثبان الرملية حوالي ٥ كم ويتراوح ارتفاع الكثبان الرملية فوق مستوى سطح البحر بين أقل من متر واحد وبين أكثر من ١٥ متر . وتعتبر أشكال وتكوينات ودرجة تعقيد هذه الكثبان بما تصبغه على هيئة الموقع منظرا خلابا يجذب الحركة السياحية اليه .

## ( و ) الخلفية السكانية :

يعتبر العامل البشري في تنمية المصايف والمناطق الترفيهية واحدا من العوامل الهامة . فالسكان المقيمون بالمنطقة هم الوجهة المميزة للمعلم السياحي وهم القائمون على خدمة النزلاء يبيعون لهم ويساعدوهم في الانتقال فالروح والاسلوب والسلوك الانساني المميز بالإضافة للخبرة والمعرفة المدربة بكل الجوانب السياحية لتساعد على تطوير المناطق الترفيهية بدرجة كبيرة . وتتمتع منطقة رشيد بخلفية سكانية متميزة مضيافة يمكن الاعتماد عليها ، ويدعم هذا الفكر أن غالبية سكان رشيد يعملون بمهنة الزراعة والصيد ، وبالتالي فهم يتميزون بالهدوء والبساطة والتعاون وحب الغير بدرجة تسمح لهم باحتواء القادمين عليهم واكرام مضيفهم وذلك على عكس المهن التي تتطلب نوع من الحياة الأكثر تعقيدا كتلك التي توجد في المناطق الصناعية وإن كانت الأخيرة تهبط مستوى حضارى أعلى .

## ( ز ) الخلفية الزراعية :

من المتفق عليه أن وجود خلفية زراعية لمنطقة ساحلية تتجه الانظار لتحويلها الى منطقة اصطياف وترفيه من العوامل الأساسية والمؤكدة والتي تعطى ميزة هامة للموقع .

## ( ح ) الآثار :

كان لموقع رشيد أهمية استراتيجية كبيرة منذ أقدم العصور حيث قد شيد بها معبدا كبيرا للاله آمون من الدولة الحديثة . وقد نالت عناية خاصة في القرنين الخامس والسادس عشر حيث شيدت بها القلاع والتحصينات والأسوار ذات الأبراج لحمايتها كما شيد بها كثير من

المساجد والمنازل والحمامات والطواحين لازالت باقية حتى الآن . وقد نالت رشيد شهرة كبيرة أيام الحملة الفرنسية على مصر بعد العثور على حجر رشيد داخل قلعة قايتباي . وفي العصر الحديث شهدت رشيد معارك سيتذكرها لها التاريخ .

## ( ط ) البيئة الحيوية :

تتميز المنطقة بالجمع بين الحياة البحرية والطيور والحياة النباتية البحرية . حيث توجد الاسماك بأنواع مختلفة ، والطيور المهاجرة ، وطيور الصيد البحرية ، والأشجار ذات القيم الجمالية المرتفعة .

## ( د ) الاستخدامات الحالية والمصيف القديم :

تستخدم المنطقة المطلة على النيل كمصيف اليوم الواحد حيث يأتي رواده في الصباح يستمتعون - لعدة ساعات - بمميزات المنطقة الطبيعية والصحية ويوجد عدد من الطوابى الأثرية المنشأة بغرض الحماية موزعة على طول الشاطئ ابتداء من فرع رشيد وحتى حدود المنطقة الغربية . وتعتبر المنطقة بما كانت تضمه من المصيف القديم ليست بجديدة على المصطاف القادم سواء من البحيرة أو الإسكندرية أو كفر الشيخ . والشكل رقم ( ٥ ) يوضح الاستخدامات الحالية للموقع .

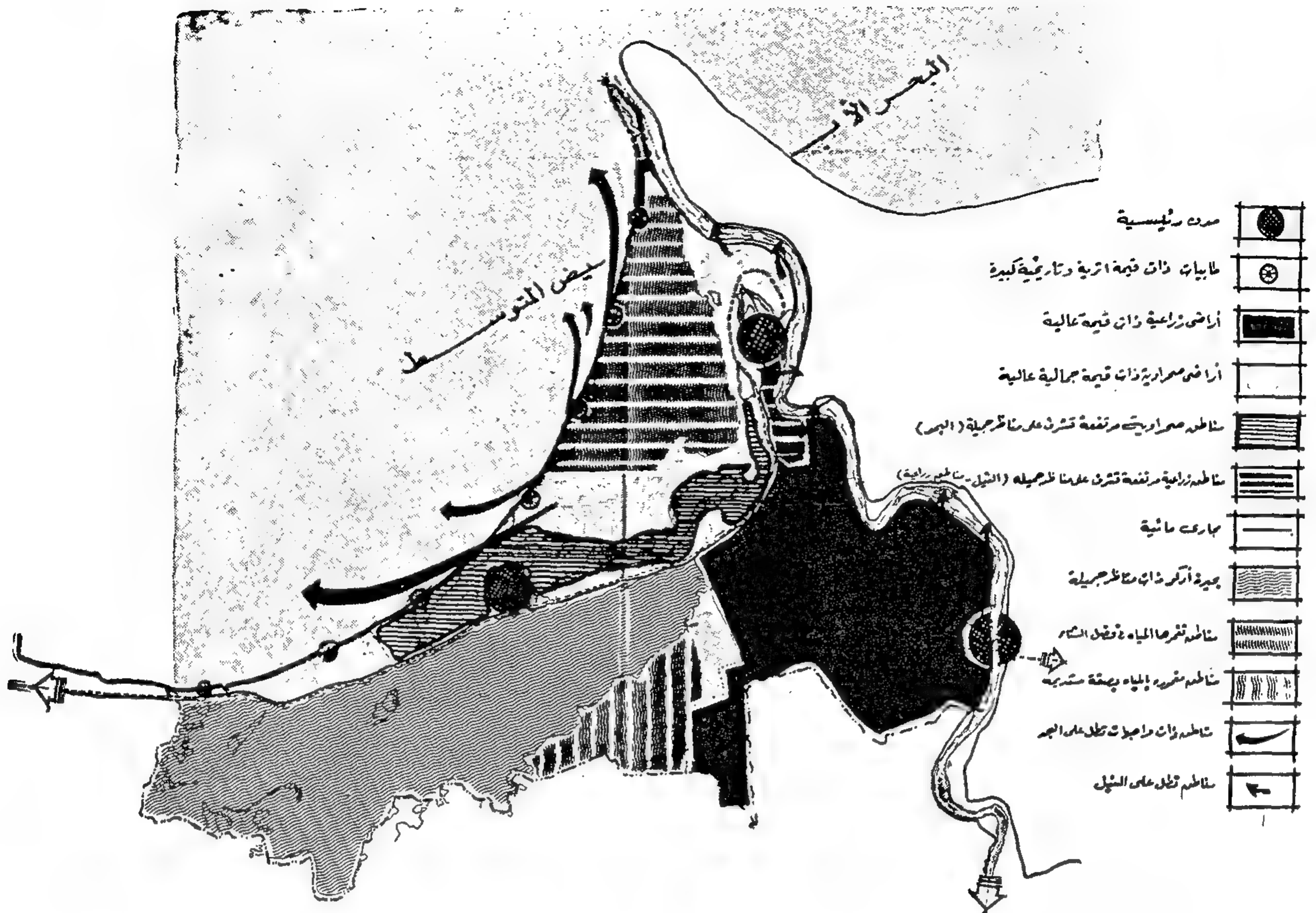
## ( ل ) الصناعات الحرفية المتميزة وصيد الاسماك :

تتميز منطقة رشيد بزراعة النخيل وقد اشتهر سكان رشيد باستخدام جريد النخيل في تصنيع مشغولات يدوية ذات استخدامات وظيفية متنوعة مع توافر عامل الجودة والجمال وبأسعار رخيصة . من جهة أخرى فإن توافر المسطحات المائية تعطى زائر رشيد ميزة تعدد المناطق التي يمكن ان تمارس فيها هواية الصيد ( مياة شبة عزبة - مياة البحر - مياة البحيرة ) .

## ( م ) الطريق القومى المقترح :

ان تنمية الطريق الدولى الذى يربط بين حدود مصر الشرقية والغربية والذي يحد المنطقة من الجهة الخلفية والذي يسير بمحاذاة الحد الشمالى لبحيرة ادكو يضئف ابعادا سياحية على الموقع .





شكل رقم (٥) استخدامات أراضي المنطقة الإقليمية

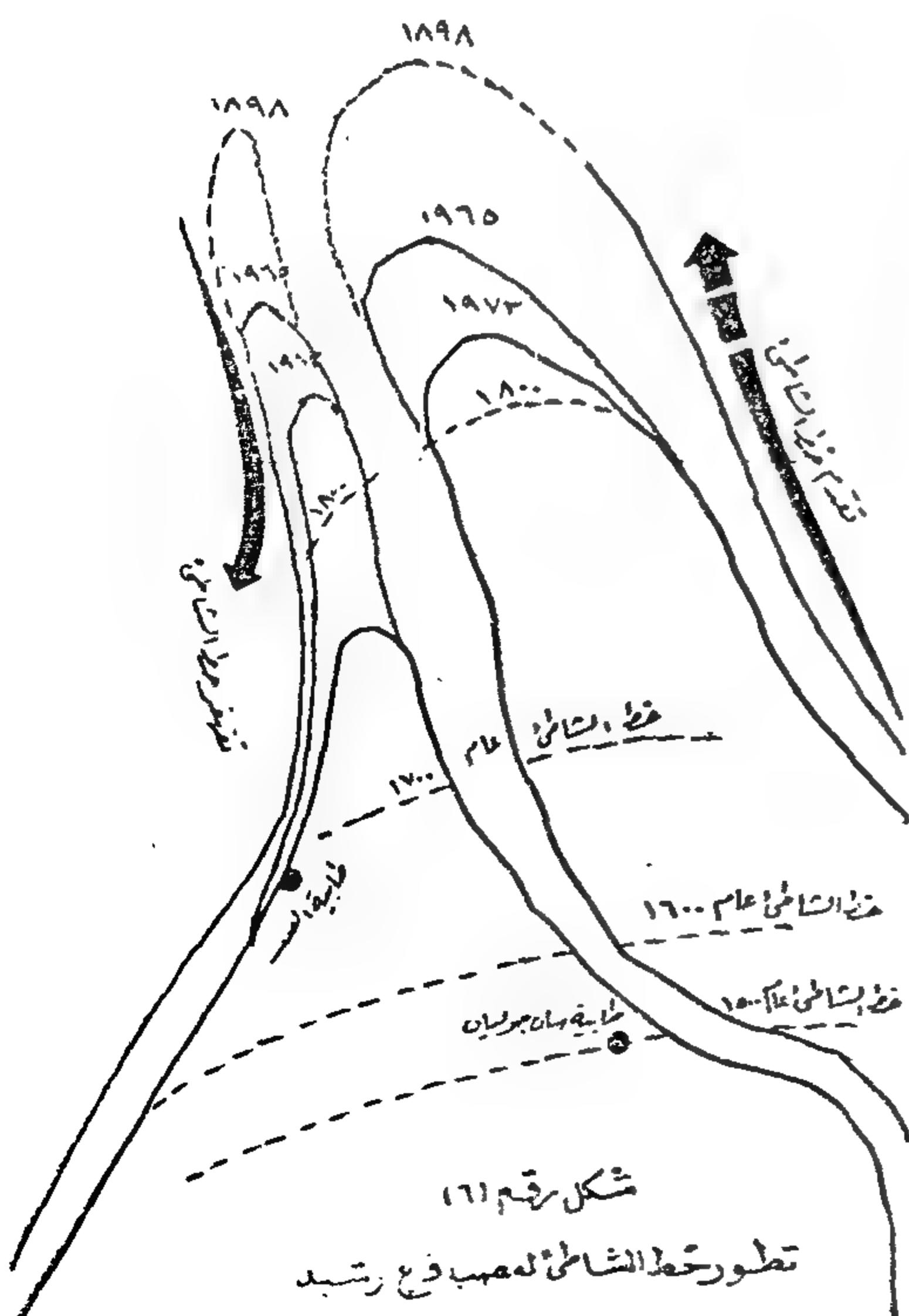
البرج ، واختفاء بعض نقط العمران الساحلية مثل عزبة سيدى منصور ومسجده ونقط خفر السواحل ومعسكرات الحدود .

### ٣ - معوقات التنمية السياحية :

وبالرغم من وجود هذه الامكانيات فهناك بعض المعوقات التي يلزم وضع الخطط المناسبة لتقليل آثارها التي قد تقلل من الاقبال على الموقع أو تأخر تنميته بالشكل الذي يعطى هذا الموقع فرصة المنافسة مع الشواطئ الأخرى الممتدة على ساحل البحر المتوسط وتقلل كذلك من فرصة تعمير هذا الجزء الخالي من العمران . وهذا الجزء يتعرض لتوضيح معوقات التنمية التي يمكن أن نحصرها في :

#### ١ - (١) النحر وتآكل الشاطئ :

هو أحد الآثار الجانبية للسد العالي حيث امتنع وصول الطمي النيلي إلى البحر فاختلت العلاقة بين مياه النيل بحمولتها ، ومياه البحر بأمواجها وتياراتها ، وبعد أن كانت محصلة العلاقة نمو مستمر للدلتا على حساب البحر توقف هذا النمو بل على العكس أخذت تتقهقر إلى الخلف وذلك كما هو واضح من الشكل رقم (٦) . وكان من آثار هذا التراجع تآكل منطقة مصيف رشيد وتراجع اللسان الأرضي الغربي لبوغاز رشيد حوالي ٣ كم وكذلك اهتزت حرفة الصيد قرب نهاية المصب وخاصة في قرية



شكل رقم ١٦١

تطور خط الشاطئ لمصب فرع رشيد



الحالية هي طرق غالبا من الدرجة الثانية الزراعية التي لا تسمح بتصريف عدد معقول من السيارات بالإضافة للسرعات المنخفضة التي تسمح بها .

#### ( ز ) عدم وضوح الآثار وحالتها :

لا تتساوى الأهمية التاريخية للموقع مع الواجهة السياحية في نظر السائح ، وقد يكون ذلك لصعوبة الوصول الى الأماكن التي يمكن اعتبارها مناطق جذب سياحي . فالآثار لم تصادف المخطط الذي يحتويها بأسلوب يعمل على إبرازها وتوضيح مناطق الجمال فيها وعرضها بأسلوب المشوق الذي تنص عليه مبادئ التصميم الحضري والتشكيل البصري .

#### ( ح ) البنية الأساسية :

إذا ما استثنينا الخزان وشبكة مواسير مياه الشرب التي كانت تخدم منطقة المصيف القديم وكذلك شبكة الكهرباء والمواصلات السلكية واللاسلكية ، فإن المنطقة تحت الدراسة محرومة من البنية الأساسية .

ويجب التنويه هنا الى أن أي تنمية للموقع ضروري أن تدرس فكرتها في ضوء الاستثمارات التي يتوقع أن يتم انفاقها على تطوير وتحسين خدمات المرافق العامة بهذه المنطقة .

#### ( ط ) صغر الموسم السياحي :

يعتبر الموسم السياحي المتوقع أن يرتاد الزائرين فيه هذا الموقع هي الفترة من مايو حتى نهاية سبتمبر ( ٤٢٪ من السنة ) ، وبالتالي يظل بقية أيام السنة معطل ومعرض للاهمال . كذلك فإن فترة الموسم هي الأخرى لا يتوقع أن تصل فيها درجة الاشغال حد الذروة الذي يضمن تغطيته لفترة توقف النشاط ويحقق عوائد اقتصادية للمشروع . بقول آخر أن اعتماد المنطقة على سياحة الاصطياف فقط تضع قيودا على تنمية المنطقة وتوجيهها في الإطار الذي تكون فيه درجة المخاطرة المحسوبة قليلة لذا يلزم البحث عن مصادر غير السياحة الموسمية حتى يتحقق درجة من الاستقرار النسبي للسكان المتوقعين .

#### ( ك ) نقص الخدمات بالمنطقة :

أن المنطقة في حدود دائرة تبلغ أكثر من ثلاثين كيلومتر تخلو من مكان للاستضافة أو المبيت . كذلك فإن المدينتين تخلو من المطاعم والكافتيات

وتقوم حماية الشواطئ بتنفيذ سدا لحماية المنطقة من التآكل بعد الانتهاء منه يمكن التفكير في مخطط للتنمية السياحية وانشاء مصيف جديد بالإضافة للتفكير في استصلاح الأراضي ( هناك مشروع لاستصلاح ١٢ ألف فدان في هذه المنطقة ) .

#### ( ب ) غمر الأرض بالمياه شتاء :

تعرض المنطقة الفضاء المواجهة لنهر النيل والمطللة على ساحل خليج أبو قير لطفيان موجات ضعيفة من البحر من حين لآخر يعرضها للبلل فترات طويلة ، أضف الى ذلك أن انخفاض أجزاء من هذه الأراضي يجعل مياه البحر تطفو عليها وخصوصا أثناء المد ، من جهة ثالثة فإن أمطار الشتاء تعرض المنطقة لنوع ثالث من انواع البلل ، ويلزم البحث عن أسلوب اقتصادي لمنع هذه الظاهرة أو استثناء هذه الأراضي الفضاء من عملية التنمية السياحية .

#### ( ج ) السبخات :

وهي تلك الأراضي التي يصعب استخدامها في أغراض التنمية والتعمير . وهذه النوعية من الأراضي تنتشر بالقرب من حدود رشيد .

#### ( د ) الكثبان الرملية :

بالرغم من أن منطقة الكثبان تمثل قيمة مضافة للأراضي حيث تصبغها بصبغة جمالية فإن التحرك منها يعوق عملية التعمير كما أنها بذاتها لا تصلح كمكان للتعمير ولكنها تستخدم كإطار ومنظر .

#### ( هـ ) الوصول الى المنطقة :

بالرغم من قصر المسافة بين مدينة رشيد والمنطقة الساحلية إلا أن الطريق الذي يربط بينهما يحتاج لعناية ورصف وتطوير حتى يصير واضح المعالم كطريق سياحي . ويمكن الوصول الى منطقة اذكو باستخدام الوصلة على الطريق الموصل بين رشيد والاسكندرية والتي تقع على بعد حوالي ٥٠٠ م الى الغرب من اذكو . وهذه الوصلة غير مرصوفة فيما عدا الجزء الأول منها والذي لا يتعدى ١٢٠٠ م ويصعب الوصول الى الساحل من منطقة أخرى سوى هذين المدخلين .

#### ( و ) صعوبة الوصول من المناطق الحضرية الكبيرة :

يلزم تطوير الطرق الإقليمية التي تربط ساحل خليج أبو قير بكل من الاسكندرية والقاهرة والمراكز الحضرية الأخرى . فالطرق



### النطاق الثالث :

وهي المنطقة الداخلية التي تتكامل مع المنطقة السياحية وامتدادها وتكون معها نظام اقتصادي متكامل ومتحد فهي توفر الخدمات والسلع الاقتصادية التي يحتاجها المترددون على المنطقة الساحلية (سواء كانت ساحل زراعية أو مصيعة) .

وفي نفس الوقت يقوم المركز السياحي بتوفير الطلب ، ويعمل على ترويج منتجات هذه المنطقة . ومن جهة أخرى فإن المركز السياحي قد يوفر الأراضي اللازمة للترفيه الشاطيء لسائكنى هذا النطاق . ويتراوح عمق هذا النطاق من ٥ الى ١٥ كم مقاسه من نهاية النطاق الثانى .

### النطاق الرابع :

وهي الخلفية التي تضم التجمعات السكنية الكبيرة وخصوصا الحضرى منها ويعتبر هذا النطاق هو المصدر الاساسى الذى تجذب منه المنطقة السياحية الساحلية المترددين عليها سواء كان هذا التردد فى شكل يوم سياحى أو عطلة نهاية الاسبوع أو فى شكل موسمى . وهذا النطاق الرابع له تأثير على تقسيم منطقة الدراسة الى ثلاث قطاعات راسية يتحكم فيها القرب النسبى للتجمعات الحضرية مصنفة حسب حجمها السكاني ، وتوافر شبكة الواصلات الجيدة والسريعة ، والطريق الدولى ... وغيره .

هذه القطاعات الراسية النظرية الثلاث هي :

#### القطاع الأول :

وهي المنطقة المطلة على نهر النيل وخلفيتها سد الحماية ولها واجهة على البحر المتوسط . وهذا القطاع يخدم على المستوى اليومى ، والتردد فى شكل يوم سياحى كامل ، أو عطلة نهاية الاسبوع . وقد يحتوى على أماكن للإقامة لمدد أطول وخصوصا لهؤلاء القادمين من محافظة البحيرة أو خارجها .

#### القطاع الثانى :

ويمتد من نهاية القطاع الأول ويستمر الى حدود رشيد الادارية على الساحل . وهو يخدم على المستوى الموسمى بصفة أساسية وان كان يستطيع أن يؤدي خدمات على مستوى التردد الاسبوعى كعطلة نهاية الاسبوع لهؤلاء القادمين من مسافة زمن لا تزيد عن ١/٢ ساعة . وتتحدد سعة هذا القطاع نظريا فى

السياحية والمقاهى والخدمات السياحية الأخرى . كذلك لا توجد أى مكاتب سياحية تقوم بأعداد برامج للتعريف بالمنطقة وتعقد الاتفاقيات مع الجهات المسئولة عن الرحلات الجماعية والشبابية والطلابية وأعداد المعسكرات .

### ثالثا : مناطق التنمية السياحية :

#### ١ - انتقسيم للساحل :

عندما يحاول المخطط أن يحدد مبادئ التنمية السياحية بموقع مثل رشيد أدكو الساحلى فإن عليه أن يقرر أولا - وفى البداية - المعيار الذى سيمكنه من إقامة تقسيم أو تصنيف وظيفى تبنى عليه تقديرات الطلب ، ومدته ، ومدى التعاون الذى سيتم بين المنطقة الساحلية والمنطقة الخلفية لها لانجاح الوظيفة السياحية المحتملة .

والمعيار النظرى الذى بنيت عليه الفروض النظرية فى رشيد أدكو شمل امكانية تقسيم الساحل الى أربعة نطاقات هي :

#### النطاق الأول :

ويمثل حدود المنطقة الممتدة بحذاء الشاطيء والمعتمدة على البحر فى إقامة مناشط سياحية ترويجية متنوعة ويبلغ الحد الأقصى لعمق هذه المنطقة حوالى ٥٠٠ م مقاسا من خط التقاء الماء مع اليابس . وتختلف سعة هذه المنطقة ( كثافة مستخدمي الشاطيء ) فى ضوء معايير نظرية متعددة منها طبوغرافية الشاطيء ومادته ومكوناته ... التيارات والحياة البحرية المد والجزر ... استخدامات منطقة البحر وغير ذلك .

#### النطاق الثانى :

ويشمل المنطقة التالية للنطاق الأول والتي يمكن أن تعتبر العمق الطبيعى له حيث تسمح بإقامة النشاطات التى تجمع بين متطلبات البحر والأرض أو تسمح بامتداد منطقة النطاق الأول عليها عند زيادة الطلب عليها ، كما أنها تضم المساحة المطلوبة لخدمات رواد النطاق الاول والقادمين بصفة أساسية للاستجمام والترويح عن النفس بصرف النظر عن استخدام نشاطات البحر .

ويمكن أن يقام داخل هذا النطاق أى نشاطات ترويجية مساعدة مرتبطة بالعمق الداخلى للأرض . ويحدد بعد هذا النطاق بحوالى ٥٠٠ كم مقاسا من نهاية النطاق الأول .



التي تطل عليه ، ألا أن الخلفية تعطى تصور أرحب للمناشط التي قد تنشأ في المنطقة تحت الدراسة بالإضافة الى أنها تحدد حجم التجمع ومدى امكانية اعتماده على نفسه من دونها .

ويمكن تصنيف خلفية شواطئ خليج أبو قير الى :

### ١/٢ شواطئ ذات خلفية زراعية :

ان وجود خلفية زراعية تجعل نزويد رواد الشاطئ بالسلع الغذائية بتكاليف مناسبة ممكناً . أكثر من ذلك فإنها لا تعرض الزائرين لمعاناة نقص مفاجيء في المواد التموينية نتيجة لتعطيل عمليات النقل لسبب أو آخر . من جهة أخرى فان الخلفية الزراعية تجعل مناخ المصيف أكثر اعتدالاً وأقل تغيراً سواء على المدى اليومي أو الموسمي أو السنوي خلاف الشواطئ التي تكون خلفيتها صحراوية . كذلك فان الخلفية الزراعية تعطى لمسة جمال للموقع كعنصر لاندسكيب يشعر به زائر منطقة رشيد وأبو قير .

ضوء تقديرات الطلب من التجمعات الحضرية الكبيرة من خارج محافظة البحيرة .

### القطاع الثالث :

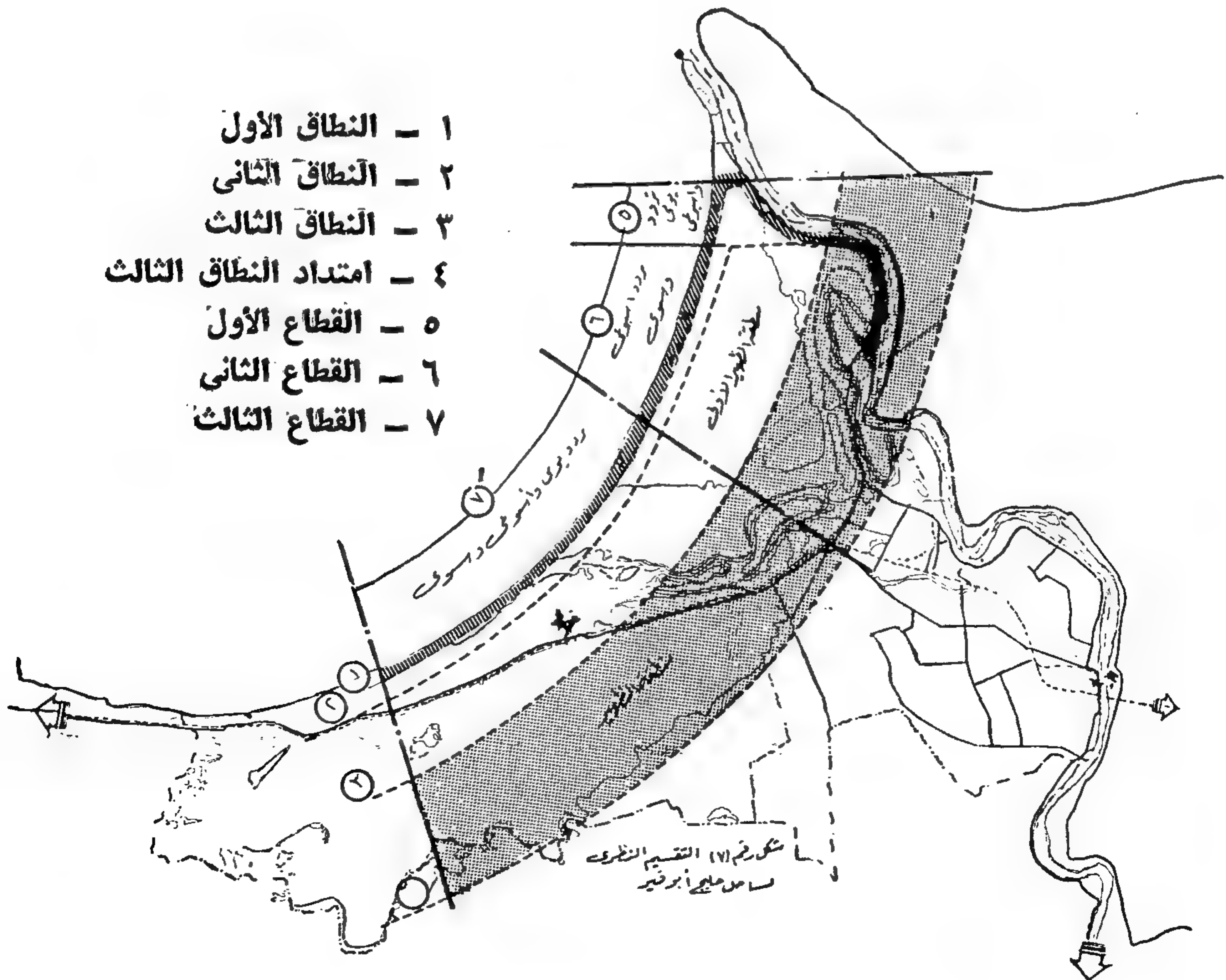
ويمتد من الحدود الادارية لرشيد الى عزبة كوم الكلح في الغرب . ويتميز هذا القطاع بامكانية تلبية طلبات الزيارة لمدة يوم واحد لمثل هؤلاء المستخدمين للطريق الدولي المقترح او لمستوى التردد الاسبوعي لهؤلاء القادمين من مسافة زمن لا تزيد عن ١ ١/٢ ساعة أو الزيارات الموسمية من التجمعات الحضرية الكبيرة وخصوصا الاسكندرية والقاهرة .

والشكل رقم ( ٧ ) يوضح التقسيم النظري

لشاطئ رشيد - ادكو السياحي .

### ٢ - التصنيف الوظيفي لمنطقة الخلفية :

بالرغم من أن المناطق الترفيهية التي تقام على شواطئ البحر تعتمد في أسلوب تنميتها وفي الوظيفة التي تمارسها على امكانيات الشاطئ





والتي تبعد بحوالى ٥ - ٧ كم فقط .

### ٣ - التصنيف الفيزيوجغرافي لمنطقة الخلفية :

١/٣ المنطقة الساحلية حديثة التركيب جيولوجيا ، والبحر والنهر قد ساهما في تشكيل بنية هذه المنطقة فاذا كان النهر قد جذب إليها الرواسب الطمية فضلا عما كان يلقيه من رواسب الحصباء والرمال فان مياه البحر الملحة قد عملت على تعقيد واندماج جزئيات الطمي الدقيقة بالاضافة الى الرواسب البحرية نفسها والتي تتمثل في الرمال وبقايا القواقع والاصدف والحيوانات البحرية . وقد ساهمت صحراء البوصيلي في فترة لاحقة باضافة الرمال الناعمة التي غطت معظم سطح الموقع .

ويمكن تصنيف الخلفية الى ثلاثة أنواع من الاراضى : الاولى طينية وهى المواجهة لفرع رشيد ثم صفراء في المساحة الممتدة حتى صحراء البوصيلي حيث تصبح رملية .

٢/٣ من جهة اخرى يمكن تقسيم منطقة الخلفية الى مناطق ذات عمق نيلي واخرى ذات عمق بحيرى .

والشكل رقم (٨) يوضح التصنيف الفيزيوجغرافي لمنطقة الخلفية .

ويمكن تمييز خلفية شواطئ خليج أبو قير ذات الخلفية الزراعية الى : نطاق الخلفية الاول : يحتوى منطقتين الاولى في المنطقة الموازية للنيل والممتدة منه ومتجه الى مدينة رشيد ( شكل رقم ٨ ) ، والثانية حول منطقة ادكو وتتميز الاولى بالنخيل والمحاصيل في حين تتميز الثانية بالنخيل . كذلك توجد منطقة استصلاح زراعى في المنطقة بين طابية العبد ورشيد وتبلغ مساحتها التقديرية حوالى ١٢ ألف فدان .

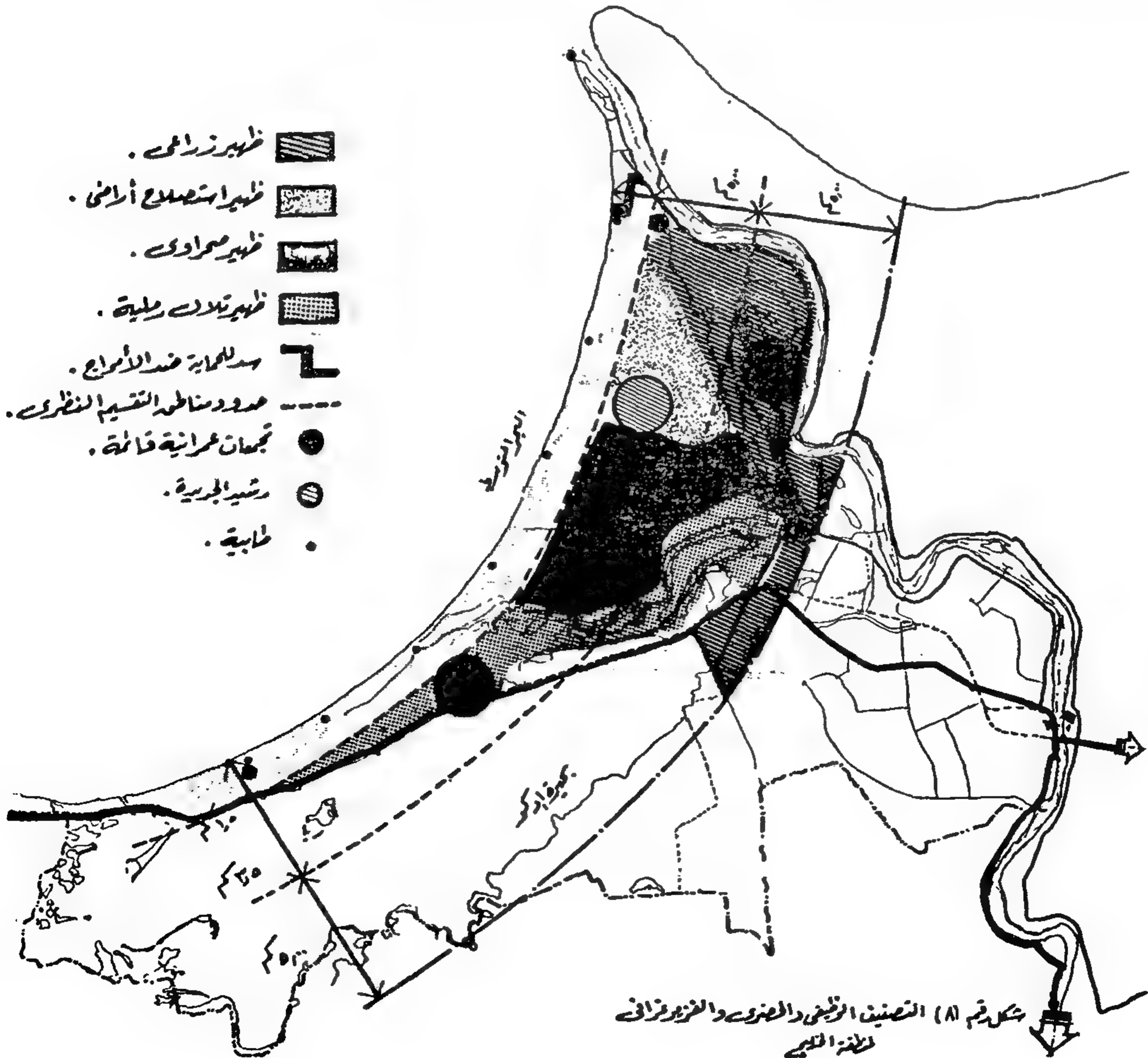
نطاق الخلفية الثانية : وتمتد في المنطقة المحصورة بين النيل وبحيرة ادكو .

### ٢/٢ شواطئ ذات خلفية صيد الاسماك :

وكما ان الخلفية الزراعية تزود منطقة المصيف بالاغذية فان منطقة صيد الاسماك تعمل المثل بالاضافة لاعتبارها احد الوظائف الترفيهية المساعدة التي تشجع على ارتياد منطقة المصيف وتعتبر المنطقة الممتدة من طابية الجزاير وحتى طابية الكلح ذات خلفية صيد اسماك وان كانت الاخيرة تتميز عن باقى المساحة من وجهة النظر هذه ( شكل رقم ٨ ) .

### ٣/٢ شواطئ ذات خلفية تحتوى آثار :

وتعتبر المنطقة الممتدة من طابية العبد وحتى طابية العلايم وذلك كما هو واضح بالشكل رقم (٨) وهى الشواطئ المواجهة لمدينة رشيد





— منطقة السد وخلفيته والتي يمكن تنميتها على زيارة السد ومعرض يضم ماكينات مجسم له وتفاصيل المشروع الهندسى . . كما تضم المنطقة بحيرات وبرك مياه صناعية والعباب مختلفة .

— منطقة مطلة على ساحل البحر المتوسط ذات شاطئ طمى وهى المنطقة التى يمكن تنميتها لتلبية الطلب الذى يتولد نتيجة عطلة نهاية الاسبوع ، والطاب المسمى ، والاجازات الكبيرة . وتعتبر طابية العبد هى مركز هذه المنطقة .

وبالرغم أن مركز طابية العبد السياحى تتوفر بها المقومات التى تسهل تنميتها الا ان الامر يتطلب دراسة مكثفة وتفصيلية تشمل التيارات البحرية ، وطبوغرافية ومادة الشاطئ والاحياء البحرية وخصوصا فى الجهة المطلة على البحر المتوسط .

#### ( ب ) المنطقة السياحية الثانية :

وهى المحصورة بين نهاية المنطقة السياحية الاولى وقاعة العلام عند الحدود الادارية لرشيد وتمتد هذه المنطقة بواجهة ممتدة على ساحل البحر المتوسط وخلفية منبسطة مكونة من تربة صفراء . ويمكن تقسيم هذه المنطقة الى :

— المركز السياحى الاول : ونواته طابية القرش ومميزات هذا المركز تؤهله للتطلع بدور مركزى وخدمى للقطاع الاول على المستوى الموسمى ومستوى التردد الاسبوعى .

— المركز السياحى الثانى : ونواته طابية العلام ويمكن ان يسمى باسمها ويعطى هذا المركز ميزة تملك الاراضى المطلة على البحر سواء لسكان رشيد او القادمين من خارجها .

وجود مدينة رشيد الجديدة خلف هذين المركزين تدعم وتقوى فرصة تنميتها ، كما أن التفكير فى تنمية اى من هذين المركزين ستعطى اهمية نسبية وتطور ايجابى للمدينة الجديدة

وتعتبر دراسات التربة وابحائها ، بالإضافة للدراسات البحرية هى الدراسات الاساسية التى ينبغى اجرائها حتى تكتمل الصورة لدى المخطط ويتأكد من الجدوى الاقتصادية لحجم كل منها .

#### ( ج ) المنطقة السياحية الثالثة :

مدينة رشيد بها تحتويه من آثار ، وخدمات مركزية ، وبيئية خاصة .

#### ٤ - التصنيف العمرانى لمنطقة الخلفية :

اهم ما يميز منطقة الخلفية من الناحية العمرانية وجود مدينة رشيد ، ومدينة ادكو ، وعزبة كوم الكلح ، والطريق الدولى المقترح بالإضافة لمدينة رشيد الجديدة المقترحة خلف طابية العلام عند حدود رشيد .

#### ٥ - فكرة التنمية المحتملة :

من التحليلات التخطيطية السابقة يمكن تقسيم منطقة الدراسة الى قطاعات سياحية يتميز كل قطاع منها الى مناطق فرعية يحتوى كل منها عدد من المراكز السياحية وذلك كما يلى :

#### ١/٥ انقطاع السياحى الاول :

ويمتد من فرع رشيد وحتى حدود مدينة رشيد الادارية فى الجهة الشمالية الغربية . وهذا القطاع يمكن أن يحتوى على أكثر من منطقة سياحية يعتمد كل منها على أنشطة سياحية وترويجية مختلفة تميز كل منهما عن الأخرى .

#### ( ١ ) المنطقة السياحية الاولى :

وهى المطلة على فرع رشيد والممتدة بحذاء سد الحماية لتحتوى طابية العبد وجزء من الواجهة المطلة على ساحل البحر المتوسط ويمكن تنمية مركز سياحى واحد على هذه المنطقة لاستيعاب الطلب السياحى ذات التردد اليومى او الاسبوعى ، ويمكن استيعاب الطلب ذو التردد الموسمى بصفة اقل .

ويرتبط المركز السياحى الذى يمكن انشائه بهذه المنطقة بمدينة رشيد بواجهة ممتدة على فرع رشيد لها قيمة جمالية وبيئية مرتفعة بتطويرها يمكن تنمية الاقبال السياحى اليومى . وبقول مختصر يمكن تنمية المركز بتصنيفه الى أربعة أنشطة رئيسية :

— منطقة تعتمد على الواجهة النائية الممتدة من رشيد الى منطقة الصيف وهى غالبا انشطتها ترويجية يومية وخصوصا لمواجهة الطلب القادم من المراكز الحضرية والريفية القريبة لتمضية ساعات المساء .

— منطقة مصيف ذو طابع يومى يطل على كورنيش فرع رشيد يأتى الرواد اليه فى الصباح وخصوصا أيام العطلات الصيفية والاجازات ونهاية الاسبوع ، وقد يساعد على تنمية هذا الموقع توافر البنية الاساسية وبعض الشاليهات



## ٢/٥ القطاع السياحي الثاني :

في تطوير وتنمية وتحسين مدينة ادكو . والجزء الغربي من المركز الثاني يمكن ان يحتوى عناصر سياحية تعتمد على الشاطئ لتلبية الطلب ذو التردد الاسبوعي والموسمي في حين انها تحتل احتواء عناصر للمبيت ليلة واحدة في المنطقة الداخلية وسط الكثبان الرملية والاشجار الموزعة داخلها .

ويمتد من الحدود الادارية لرشيد حتى قلعة الكلج ، ويضم كل الساحل المطل على خليج أبو قير بداية من هذه الحدود بما فيها من مدينة ادكو . ويمكن تقسيم هذا القطاع الى منطقتين سياحيتين :

## (١) المنطقة السياحية الاولى :

ويمكن تقسيم هذه المنطقة الى مركزين سياحيين الاول نواته طابية النوى وهو يقع في منطقة انتقالية بين المنطقة السياحية الثانية في القطاع الاول ومنطقة صحراء البوصيلي والكثبان الرملية . والثاني نواته طابية الشيخ وهو عبارة عن تكوين متحد مع مدينة ادكو . ويتمتع هذا المركز بكل مقومات النجاح السياحي بما له من طبيعة لا مثيل لها في الموقع بأكمله بل انه يعطي فرص سياحية وترفيهية متنوعة تلبي طلب قطاع كبير من السكان بمستوياتهم المختلفة وسنى عمرهم المتنوعة ومما لا شك فيه فإن مدينة ادكو تعتبر من أهم الدعائم الاساسية لتنمية وتطوير الموقع كما ان الموقع نفسه سيساهم بشكل جيد

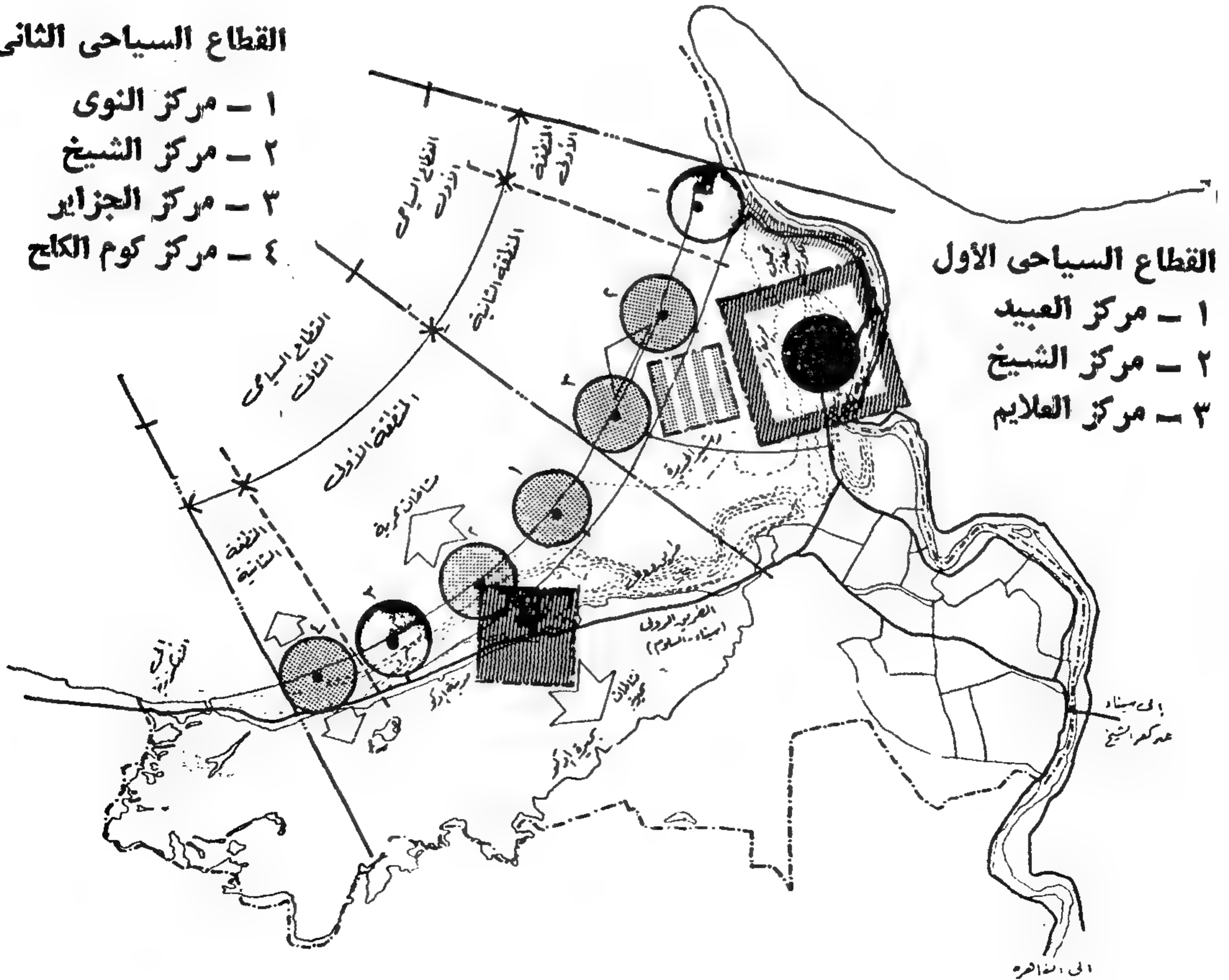
## (ب) المنطقة السياحية الثانية :

ومركزها طابية الكلج ويمكن ان تسمى باسمها والمركز السياحي الاوحد الذي يمكن ان ينشأ في هذه المنطقة يمكن ان يستفيد بمقومات البحر والبحيرة .

ويجب الاهتمام باعداد خرائط مساحية بمقياس رسم مناسب مع عمل دراسات مكثفة للكثبان الرملية من حيث شكلها وحجمها ووثباتها أو تحركها . كما يجب تكثيف الدراسات التي تشمل امكانية تطوير واستغلال بحيرة ادكو سياحيا بالاضافة لدراسة ملكيات الاراضي بالمنطقة .

## القطاع السياحي الثاني

- ١ - مركز النوى
- ٢ - مركز الشيخ
- ٣ - مركز الجزاير
- ٤ - مركز كوم الكاج



شكل رقم (٩) فكرة التنمية المحتملة



**رابعاً : الخلاصة :**

من الدراسات السابقة والتحليلات يمكن استخلاص فضليات التنمية السياحية لسواحل خليج أبو قير في المنطقة الممتدة من فرع رشيد وحتى حدود ادكو بهدف تعميرها وذلك بإنشاء قطاعات سياحية متنوعة الأنشطة وذلك كما يلي :

**القطاع السياحي الاول :**

١ - اعداد مخطط شامل لهذا القطاع يعتمد على فكرة شبكة التجمعات العمرانية المتكاملة سياحياً .

٢ - تطوير واجهة الكورنيش في المنطقة الممتدة من رشيد الى المركز السياحي الاول .

٣ - تنمية المركز السياحي بالمنطقة السياحية الاولى بصفة سريعة ودرجة افضلية أولى لما يتمتع به الموقع من مميزات ولما يمثل حجم الطلب الفعلي الحالي عليه .

٤ - تطوير مدينة رشيد بالشكل الذي يعطى اظهار وتعرض جيد لما تحتويه من آثار .

٥ - يمكن تطوير مدينة ادفيينا اعتماداً على النمط المركزي مع تواجد أنشطة سياحية منتشرة تدعم النشاط السياحي الساحلي .

ويجب السيطرة على النمو السياحي وادخاله في قيود طبيعية وقانونية حتى لا تطفئ على الاراضي الزراعية المحيطة .

**القطاع السياحي الثاني :**

١ - اعداد مخطط شامل لهذا القطاع يتكامل مع القطاع السياحي الاول ويعتمد على مبدأ التنمية الطولية لتجمعات عمرانية متكاملة

سياحياً ومستفيداً من الطريق الدولي المقترح والذي يحده من جهة الجنوب الشرقي .

٢ - تنمية الجزء الغربي من المركز السياحي الثاني بالمنطقة الاولى بدرجة أولوية وافضلية تلي المركز السياحي بالمنطقة الثانية بالقطاع الاول .

**المراجع****١ - الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء :**

التعداد السنوي العام للسكان والاسكان والمنشآت .

البحيرة - ١٩٨٦ . النتائج الأولية : الطبعة الثانية ، يناير ١٩٨٨ .

**٢ - صلاح عبد الجابر عيسى :**

جغرافية العمران الريفي - دراسة تطبيقية على مركز رشيد - مكتبة النهضة المصرية ١٩٨٢

**٣ - رئاسة الجمهورية - المجالس القومية المتخصصة :**

الثروة السياحية بمحافظة البحيرة . القاهرة ، ١٩٨٥ .

**٤ - زهير الشايب :**

وصف مصر - الترجمة (٣) . مكتبة الخانجي ١٩٨٤ .

**٥ - وزارة الثقافة - هيئة الآثار :**

آثار رشيد - ١٩٨٥ .

**٦ - وزارة السياحة :**

التخطيط الشامل لمنطقة رشيد ، ١٩٨٨ .



## القاهرة والأسكندرية وبور سعيد بين معالم الأمس

### جمعية التخطيط

المدينة في الوقت الحالى ، ويلاحظ فيها  
المواطن العادى بزيه الوطنى آنذاك .

#### ثانيا : مدينة القاهرة

ويظهر فى مجموعة الصور الخاصة بها من  
( ٩ - ١٦ ) المعالم الآتية :

— الصورتان رقما ( ٩ ، ١٠ ) : كوبرى قصر  
النيل ، يظهر كوبرى قصر النيل الذى أنشئ فى  
وقت كانت وسائل النقل والمواصلات الآلية فى  
مهداها ، ولهذا تظهر الجمال والحمير ضمن  
وسائل النقل التى كانت تجوب ميدان الاسماعيلية  
( التحرير حاليا ) دون ازعاج حيث لا زحام ،  
كما يبدو من الصورة رقم ( ٩ ) ويلاحظ فيها ايضا  
خلو الضفة المقابلة من النيل — الجزيرة — من  
المنشآت والمباني وتظهر بدلا منها الاشجار ،  
ويرى أيضا الفلاحين وهم عائدون من أراضيهم  
فى الجزيرة الى حيث مسكنهم بالقاهرة ، كما  
تبدو المرأة بحجابها — الزى الوطنى فى ذلك  
الوقت .

وفى الصورة رقم ( ١٠ ) يرى الكوبرى فى  
وقت السماح لعبور المراكب الشراعية — احدى  
وسائل النقل الهامة فى ذلك الوقت — حيث يدور  
الجزء الأوسط منه حول محور ثابت فى منتصفه  
لاخلاء طريق مائى فى نهر النيل لعبور هذه  
المراكب المنتظرة .

— الصورة رقم ( ١١ ) : شارع الكامل  
( ميدان الاوبرا حاليا ) ، ويلاحظ التجانس  
المعمارى أيضا بين المباني وارتفاعاتها أيضا  
المتجانسة والمتناسقة مع عرض الشارع ، والشارع  
مشجر وحركة المرور فيه بسيطة مختلطة ،  
عربات كارو مع العربات الآلية حديثة العهد ،  
كما ترى أيضا حديقة الأزبكية ابان ازدهارها .

— الصور ارقام من ( ١٢ - ١٦ ) : هضبة  
الاهرامات والطرق المؤدية اليها ، ويظهر طريق

امكن الحصول على مجموعة من الصور  
للاسكندرية والقاهرة وبور سعيد من اليوم  
الاستاذ الدكتور / اسماعيل عبد العزيز عامر  
استاذ التخطيط بجامعة الازهر ، وتوضح هذه  
الصور بعض المعالم التخطيطية والمعمارية  
للمباني والطرز المعمارية فى بدايات هذا القرن ،  
وفيما يلى عرض لبعض هذه الصور مع نبذة  
عنها :

#### أولا : مدينة الاسكندرية

يظهر فى مجموعة الصور الخاصة بها المعالم  
الآتية :

بالصورة رقم ( ١ ) محطة مصر ورقم ( ٢ )  
محطة الرمل ورقم ( ٣ ) كازينو الرمل ورقم ( ٤ )  
ميدان محمد على ورقم ( ٥ ) قصر محمد على  
ورقم ( ٦ ) شارع فؤاد ورقم ( ٧ ) شارع شريف  
باشا ورقم ( ٨ ) سوق شعبية بالقرب من حصن  
نابليون .

يبدو من جميع الصور التجانس المعمارى  
بين المباني ، كما يظهر ذلك فى التكوينات المعمارية  
للبروزات والابراج والتناغم فى تكوينات الفتحات  
المتكررة والتشكيلات الزخرفية التى بدأ  
الاهتمام بابرازها .

ويلاحظ أن التكوينات المعمارية للمباني  
وما تكونه من فراغات تتناسب مع ارتفاعاتها  
وهذا يبدو بوضوح فى الصور ارقام ( ٤ ، ٦ ،  
( ٧ ) .

ويلاحظ أيضا ندره المرور وخاصة المرور  
الالى الذى كان فى بدايات عهده ، واعتماد الحركة  
داخل المدينة فى التنقل اساسا على الكارته  
( عربة الحنطور ) كما تبدو بوضوح من الصورة  
رقم ( ٧ ) .

وفى الصورة رقم ( ٨ ) يبدو السوق الشعبى  
حيث لا يختلف كثيرا عن الاسواق الشعبية فى



الزراعية والنخيل الذى ينسجم وطبيعة المنطقة  
الاثرية فضلا عن المركب الشراعى .

### ثالثا : مدينة بور سعيد

ويظهر بمجموعة الصور الخاصة بها المعالم  
الآتية :

في الصورة رقم ( ١٧ ) شارع فؤاد الأول  
ورقم ( ١٨ ) شارع البوسطة ورقم ( ١٩ )  
شارع امبريم ورقم ( ٢٠ ) جزء آخر من شارع  
امبريم ورقم ( ٢١ ) الشارع التجارى ورقم ( ٢٢ )  
شارع النيل ورقم ( ٢٣ ) شارع أوجينا .

اما في الصورة رقم ( ٢٤ ) فيبدو فيها  
الخدوى اسماعيل أثناء افتتاحه قناة السويس  
ويلاحظ في الصور تأثر الطابع المعماري  
بالعمارة الاوربية حيث كان يوجد بالمدينة كثير  
من الجاليات الاوربية العاملة في ادارة قناة  
السويس ، ويبدو من الصور الاوربيون وهم  
يرتدون القلنسوة .

ويلاحظ ايضا وحدة الطرز المعمارية  
وتناسب عروض الشوارع مع ارتفاعات المباني  
وخلو الشوارع تقريبا من المرور الآلى واقتصار  
وسيلة النقل داخل المدينة - على ما يبدو - على  
الكارتة ( عربة الحنطور ) .

الهرم أو ما يسمى اليوم ( شارع الهرم ) في  
الصور أرقام ( ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ) ، طريق برى  
ممهد تحفه الاشجار من على الجانبين لحماية  
المارة وبجواره خط سكة حديد مزدوج وتبدو  
الاهرامات مستخدميه من على بعد كبير  
بشموخها تشد الانتباه على امتداده وكلما اقتربوا  
منها شيئا فشيئا الى أن يصلوا اليها ، لا مباني  
مطلقا على الطريق تحجب رؤية الاهرامات  
ولا يوجد ما يشد الانتباه دون الاهرامات .

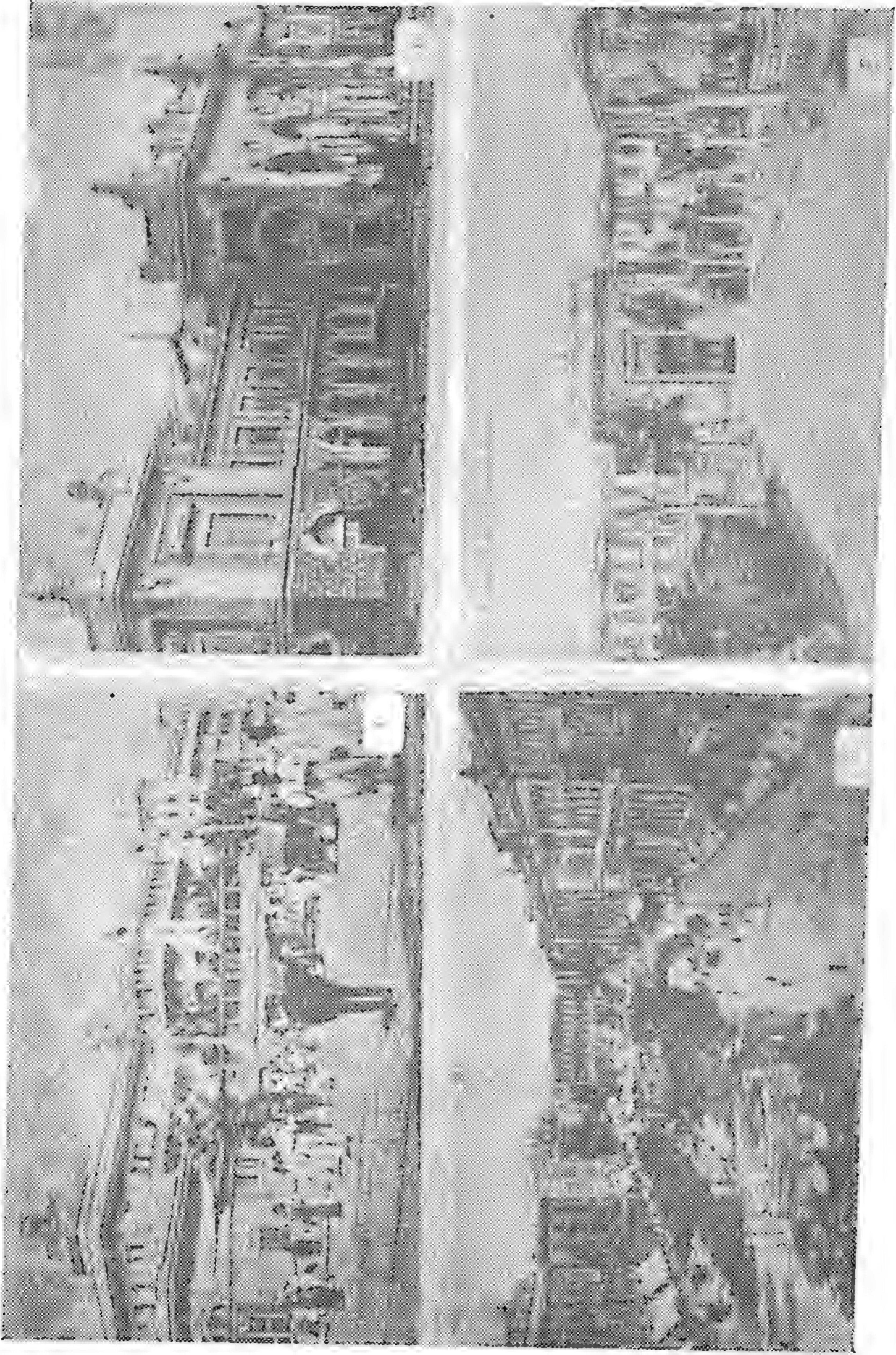
ويلاحظ ايضا خلو هضبة الاهرامات  
من أى مباني تعوق الرؤية ، والمباني القائمة  
بسيطة غير مرتفعة وتوجد في أسفل الهضبة كما  
تبدو في الصورتين رقمي ( ١٥ ، ١٦ ) .

وتظهر في الصورة رقم ( ١٥ ) منطقة نزلة  
السمان التى كانت حينئذ أرض زراعية ويبدو  
الفلاح في هذه الصورة وهو يحراثها بمحراثه  
التقليدى القديم والماشية التى تجره والأبنية  
التي تخص المزارعين بسيطة ومصنوعة من مواد  
البيئة المحلية وليس لها أى تأثير سلبي على  
التشكيل البصرى للمنطقة .

كما يلاحظ في الصورة رقم ( ١٦ ) النيل  
وقت الفيضان في ذلك الوقت وهو يغمر الاراضى



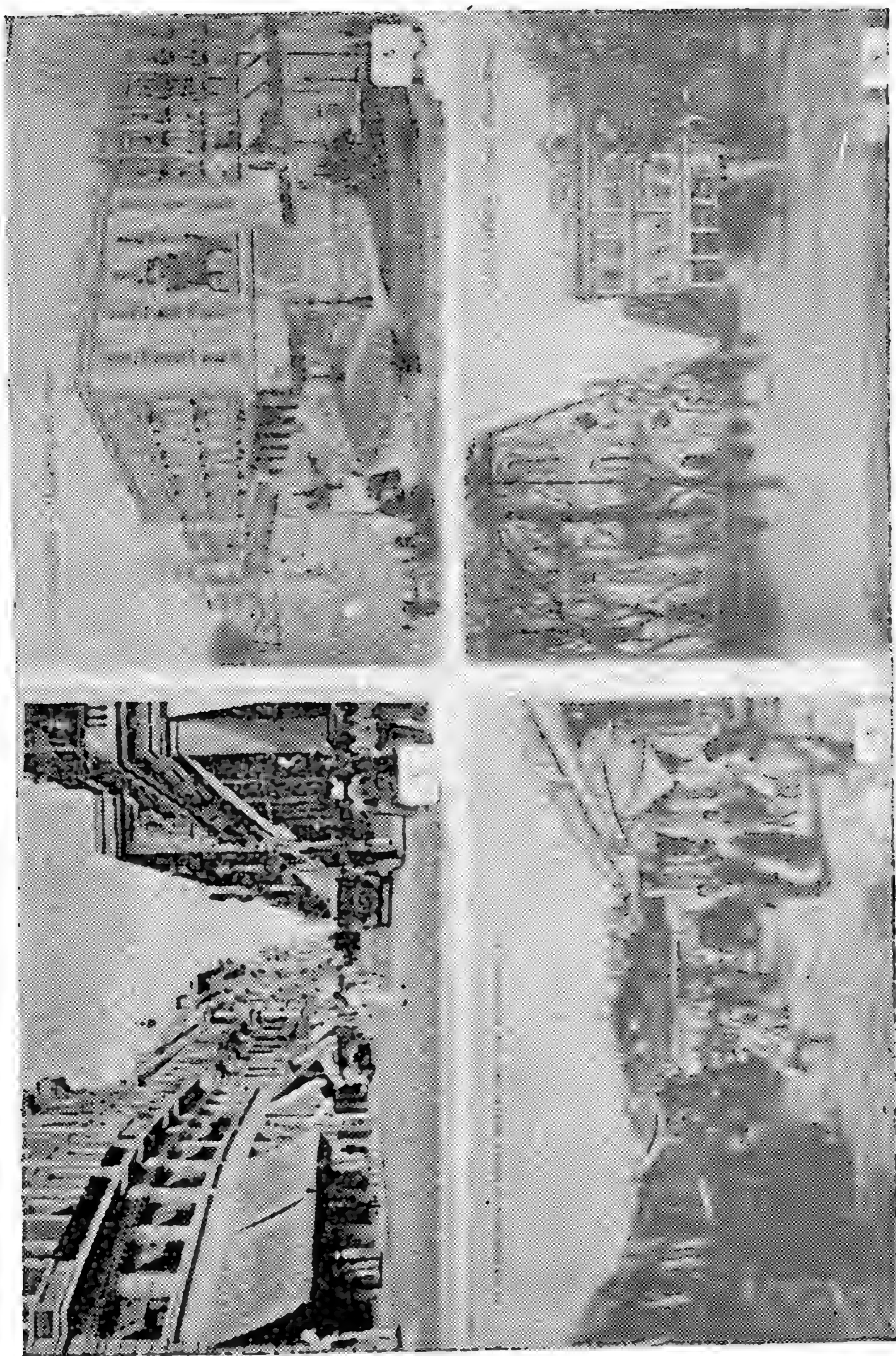
صور من الاسكندرية



(١) محطة مصر  
(٣) كازينو الرمل

(٢) محطة الرمل  
(٤) ميدان محمد علي





(٥) قصر محمد علي  
(٧) شارع شريف باشا

(٦) شارع فؤاد الاول  
(٨) سوق شعبية بالقرب من حصن نابليون

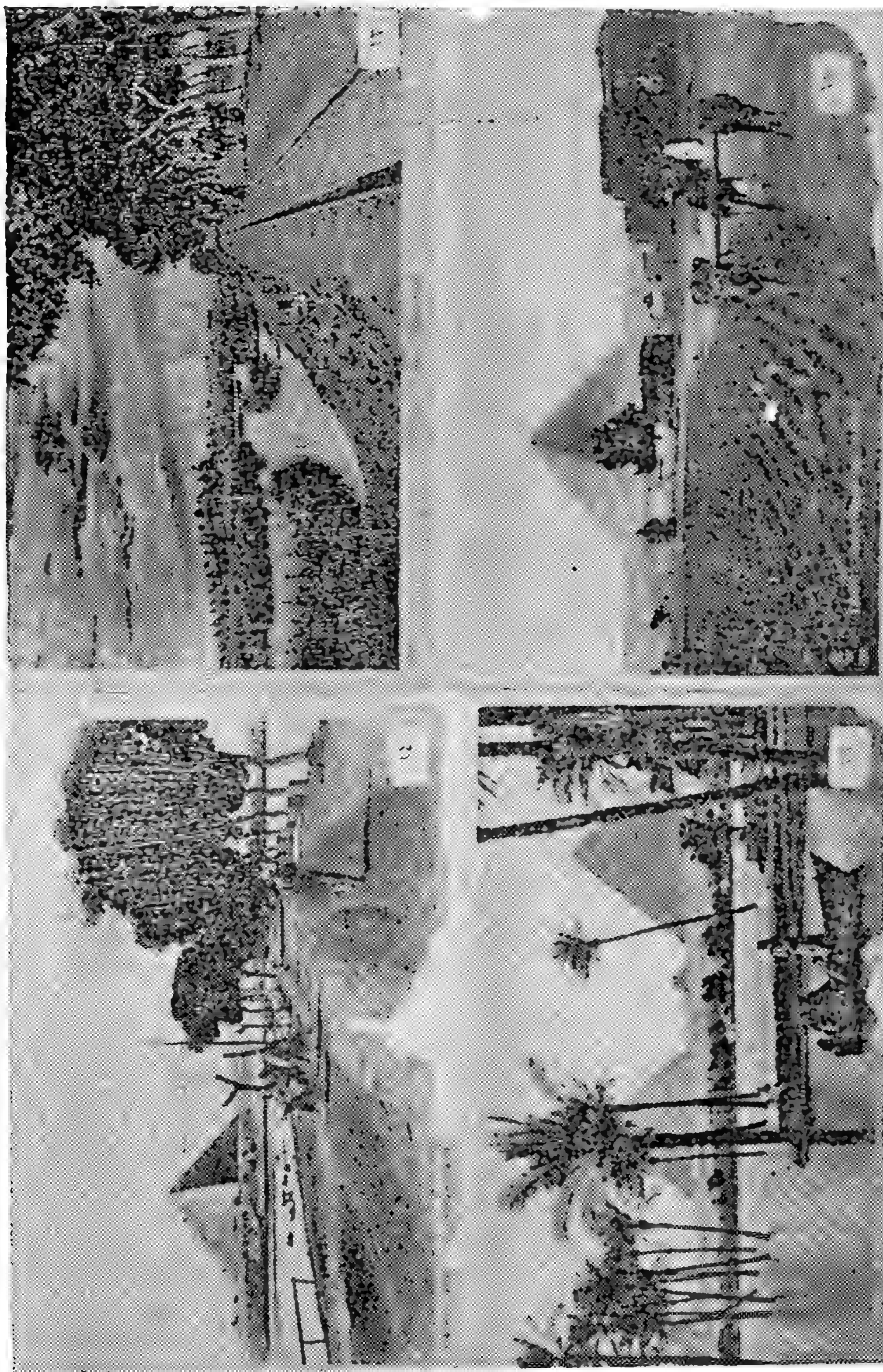


# صور من القاهرة



- (٩) مدخل كوبرى قصر النيل (تبدو المواصلات الآلية في - مهدها)
- (١١) شارع الكامل وتمثال ابراهيم باشا (ميدان الأوبرا حاليا)
- (١٠) كوبرى قصر النيل أثناء فتحه لمرور المراكب الشراعية .
- (١٢) طريق الهرم (تحفة الأشجار من الجانبين )

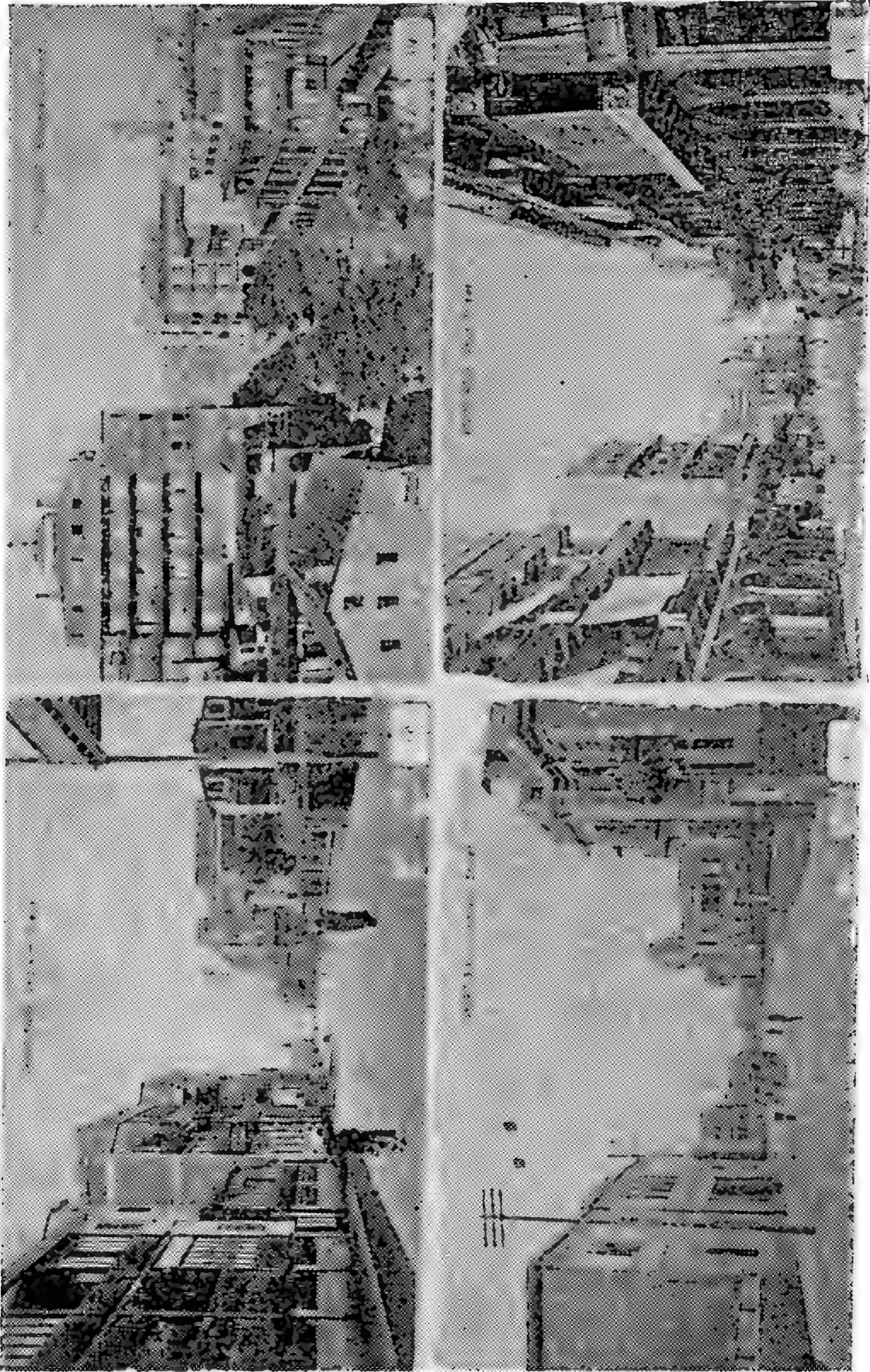




(١٣) الاهرامات ( تبدو السكك الحديدية الموازية لطريق الهرم )  
 (١٥) الحرت التقليدي بمنطقة نزلة السمان  
 (١٤) الاهرامات ( تبدو طريق الهرم وجواره السكك الحديدية )  
 (١٦) النيل وقت الفيضان - النخيل - الاهرامات )



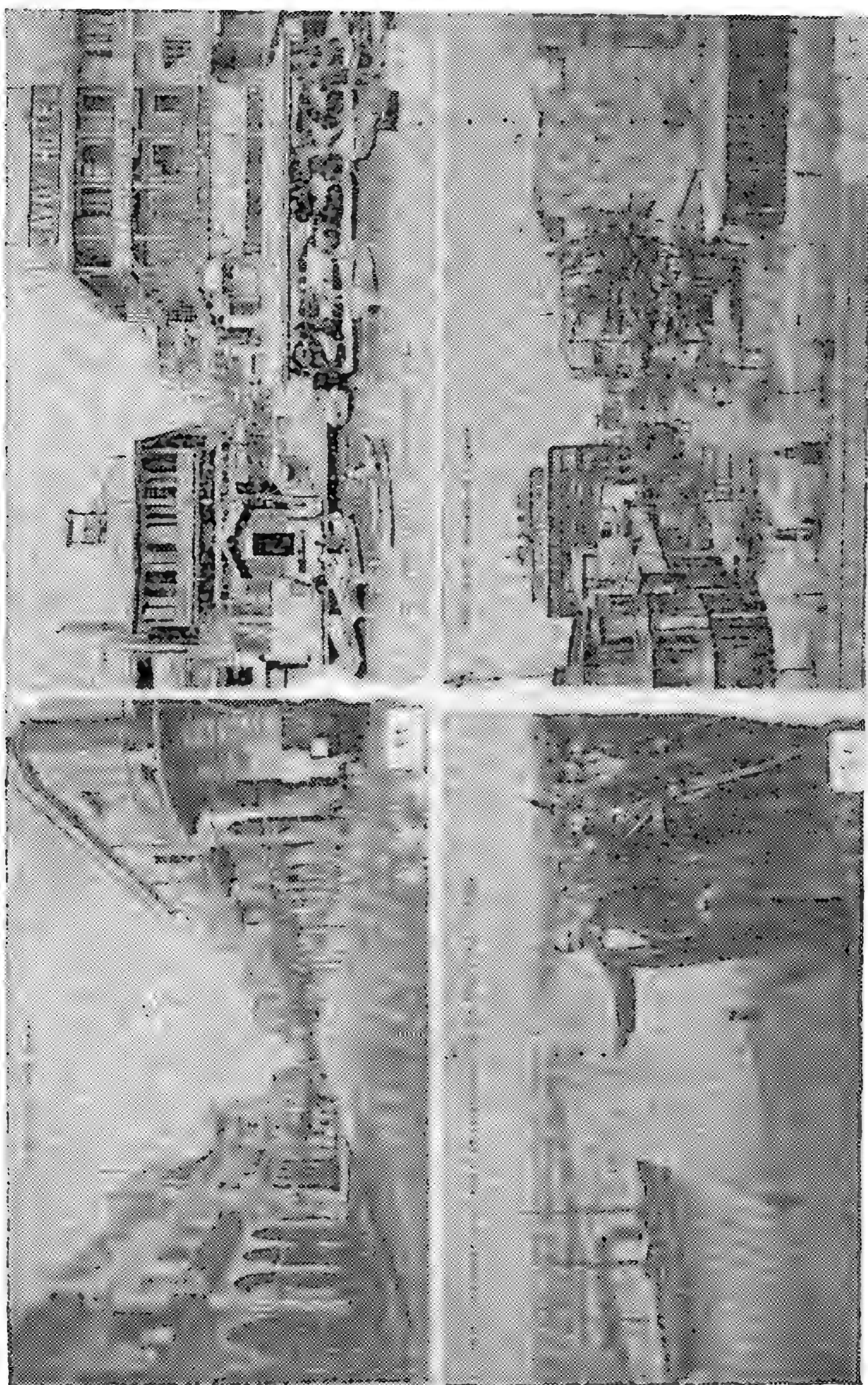
صور من بورسعيد



(١٧) شارع فؤاد  
(١٩) شارع البوسنة

(١٨) شارع امير  
(٢٠) شارع امير





(٢١) الشارع التجارى  
(٢٣) شارع اوجينى

(٢٢) شارع النيل  
(٢٤) الحديوى اسماعيل وفرديناند دليسيى  
فى افتتاح قناة السويس عام ١٨٦٩ م .



## الأمن العام والارتقاء بالأحياء المتخلفة

بالقاهرة

د. احمد خالد نلام

ان التلاقل الاجتماعية عادة ما تنشأ من  
مصدرين :

١- الأحياء السكنية القديمة المتخلفة

٢- مناطق الامتدادات العمرانية العشوائية

فلقد ادت مشكلة الزيادة السكانية ( الطبيعية والناتجة عن الهجرة ) الى تكديس سكاني في الأحياء الشعبية والمناطق القديمة المتخلفة من المدينة ، وكانت من نتيجة ذلك وجود وحدات سكنية بل وغرف أحيانا يسكنها أكثر من أسرة ( من محدودى الدخل ) ، واستخدمت أيضا لغرض السكن - أسطح المنازل والاحواش وآبار السلاالم ، كما أقيمت المساكن غير الصحية والعشش على كل فراغ متاح ، وبهذا اختفت الحدائق وضائق الشوارع وكلت المرافق ، ووصلت الكثافة في بعض المناطق الشعبية الى نحو ٢٠٠ شخص / هكتار ، ووصل معدل التزاحم في الحجرة الى درجة خطيرة ، ومن هذه الأحياء : باب الشعرية - الباطنية - باب البحر - بولاق أبو العلا ، ... وهذه المناطق تقع في الغالب بالقرب من قلب العاصمة وتعمل على تشويهاها .

وبالنسبة لمناطق الامتدادات العمرانية العشوائية ( غير المخططة ) فيقوم الاهالى بجهود فردية ببناء مساكنهم اعتمادا على أنفسهم دون اشراف أو رقابة أو التقيد بقوانين تقسيم الاراضى وتنظيم المباني ، على الارض الزراعية في الغالب ( نحو ٦٦ ٪ من الامتدادات العمرانية العشوائية على الارض الزراعية ) وينشأ معظم النمو على أطراف المناطق السكنية ... ، وغالبا ما تفتقر مناطق النمو العشوائى الى شبكات المرافق العامة من مياه وكهرباء وصرف صحى وايضا الخدمات ، ويشكل السكان بعد ذلك ضغطا على السلطات المحلية لامدادهم بها ، ويكون معنى الاستجابة صعوبات بالغة التنفيذ بسبب ضيق الشوارع وعدم توفر الفراغات وأعباء إضافية على مرافق المدينة .

وتمتد هذه المناطق العشوائية في شمال وغرب وجنوب وجزء من شرق مدينة القاهرة بكميات عالية ، وقد قدرت نسبة الوحدات السكنية التى أنشئت في الفترة من ١٩٧٠ - ١٩٨١م بطريقة غير رسمية بما يزيد عن ٨٠ ٪ من اجمالى عدد الوحدات السكنية المنشأة في تلك الفترة ، وغالبية هذه الوحدات المخالفة تقع في مناطق الامتدادات العشوائية ، ومن هذه المناطق : عزبة النخل - عين شمس - المطرية - مسطرد - بهتيم - الاميرية - الوايلى - الزاوية الحمراء - شبرا الخيمة - امبابه - ميت عقبة الهرم - البساتين - تلأل زينهم - منشية ناصر

وهناك خصائص عامة تشترك فيها مناطق الأحياء القديمة المتخلفة ومناطق الامتدادات العشوائية حيث تتسم بالآتى :

١- ضيق الشوارع وتعرجها واختلاف مناسبتها أحيانا مما يصعب معه وجود وسائل مواصلات داخلية عامة بالإضافة الى عدم سيولة المرور .

٢- افتقار نسبة كبيرة من هذه المناطق الى مرافق الخدمات الأساسية والمساحات الخضراء والمفتوحة وأماكن الترفيه واللعب ، وعدم وجود أى متنفس للسكان وسط هذا التكدس من المباني ، ويعتبر الشارع المكان الرئيسى للترويح حيث يستخدمه الأطفال والشباب كمكان اللعب واللهو .

٣- عدم وجود احتياطات أمنية كافية لمواجهة المشاكل الرئيسية التى قد تنتج ( كالحريق أو انتشار وباء ... ) ويرجع ذلك الى التكدس وعدم وجود الشوارع الواسعة وعدم النظافة وسوء التهوية .

وغالبية مساكن الأحياء القديمة رديئة بعكس مناطق الامتدادات العشوائية حيث غالبية مساكنها جديدة وأكثر جودة من الناحية الإنشائية ولكنها غير صحية .



ان من حق الناس في هذه الاحياء ان يروا يد الحكومة الحانية تمتد اليهم لتزيل عنهم بعض ما يعانونه ، تفسح لهم المكان فسحة تمكنهم من رؤية الطبيعة والتنفس من خلال انفاسها النقية ، توجد لهم متسعاً يتريضون في رياضة .

ان اى انجاز لخلق الحدائق او ايجاد الملاعب والمناطق المفتوحة ( وهى عناصر ليست ترفاً ) بالإضافة الى توفير الخدمات الاخرى من تعليم وصحة ... الخ ما امكن ذلك وايجاد شبكة من الطرق الواسعة ستكون ركيزة او اساساً هاماً للنهوض بهذه المناطق وتوجيه الراى العام الى التحسين حيث الحسن يدفع الى الاحسن والاجادة تدفع الى الاستزادة منها ، وفي هذه الاماكن يمكن ان تنشأ اجيال اهدأ نفس واحسن حال ، كما تسهل السيطرة الأمنية حيث سهولة الوصول الى مراكز الشغب .

لابد اولاً العمل على ايقاف ظاهرة اقامة المانى غير الشرعية تلك التى استشرت بشكل وبائى في مناطق الامتدادات العمرانية غير المخططة - العشوائية - بالوقوف وقفة حازمة وحاسمة لتطبيق التشريعات المنظمة للعمران والضرب على يد كل ما يخالفها حتى لا يكون مسعانا الأذى والابدى هو الجرى خالف المشاكل المتخلفة عن انتهاكات المخالفين للقانون - والعلاج صعب وباهظ التكاليف ، وهناك صعوبة في تحقيق حتى الحدود الدنيا من معدلات الخدمة اللازمة .

لننظر ماذا نرى لو طبقت قوانين تقسيم الاراضى وتنظيم المباني بحسم من الآن بحيث لا يساح بمخالفة واحدة له ، ما سيكون وضعنا البئى بعد ربع قرن من الزمان مثلاً : سيكون هناك تحسن ملحوظ في شكل البيئة وسيعود للمدينة رونقها وبهاؤها شيئاً فشيئاً ، ستقل الكثافات ويخف الزحام وتختفى مشاكل المرور والخدمات وتظهر الحدائق الغناء ، ويظهر أفق السماء وتسطع الشمس داخل المنازل وينتشر النسيم العليل بين المناطق السكنية ، وتبدو المساكن في ثوبها القشيب والوانها المريحة ومثانة بنيانها حافظة لنا جزءاً هاماً من ثروتنا القومية وتتناقص المساكن التى تؤذى البيئة العامة ومعها الامراض الاجتماعية والصحية .

ولقد اثبتت التجارب ان الاحياء القديمة المتخلفة ليس لها من حل سوى الازالة واعادة التخطيط حيث الغالبية العظمى من مبانيها متهاكة آيلة للسقوط والعوائد منها لا تقارن

ان الوضع القائم في مثل هذه المناطق يثير الضيق والضجر في نفوس الناس ، حيث لا يجد الفرد منهم راحته في مسكنه ولا يجد مكاناً غيره يلجأ اليه ( من حدائق او متنزهات او ملاعب ... الخ ) عندما يضيق ذرعاً بالبيت ، اذا نظر الفرد حوله يرتد اليه بصره من سجن الحوائط المحيطة به والمتقاربة ، واذا تكلم فليكن ذلك همساً خشياً ان يسمعه الجيران القريبون جداً من خصوصياته ، الشوارع ترابية وضيقة والمساكن العالية الكالحة المنظر تطبق عليها ، البروزات المتقابلة تكاد تكون متصلة والبلكنات المتجاورة متلاحمة ... التحام سكنى وسكنى رهيب ينطق بالتدهور العام للبيئة الحضرية، مما ترتب عليه ارتفاع في نسبة المشاكل الاجتماعية كالا جرام وتشرد الاحداث والطلاق والمشاجرات العائلية ، وانخفاض في المستوى الصحى .

ويغفل كثير من المسئولين العلاقة بين نفسية الفرد ومسكنه ، لا يعلمون ان النفس التى تسكن المنازل المتخلفة لا تلبث ان يصفر قدرها في فؤادها وتغروها كآبة الاحساس بالفقر ونسيان المجتمع لشأنها فلا تعيش الا لفرديتها متجاهلة كرامة المجتمع الذى تجاهلها وتفقد الثقة في رعاية المسئولين لها ، هذه النفس ليست هى التى تريد الحرية ولا الحضارة ، فالحر لا ينسى واجبه نحو أهله ومجتمعه ، فيضع مشاعر الغير واحساساتهم نصب تصرفاته لانه يأبى ان يهان ، والحر لا يقبل ان ينسأه المجتمع الذى يعيش فيه أو يتغافل عن حقوقه - ان الحرية من التقوى .

كل هذه العوامل وغيرها تجعل نفوس الناس محتاجة متحفزة بهلأها السخط وتلقى باللائمة على الحكومة ، ولهذا فان هذه المناطق عادة ما تكون مرتعاً خصباً الفوغائية واحداث الشغب حيث يمكن تحريك الناس فيها بسهولة كما كان في احداث حريق القاهرة عام ١٩٥٢ واحداث ١٧ ، ١٨ يناير واحداث الشغب الأخيرة بعين شمس حيث يستغل الدهماء هذه الاحداث ويقومون في اثنائها باعمال السلب والنهب والتخريب وتدمير المنشآت العامة والخاصة وبلا شك فانه مما يساعد على تفاقم الاوضاع الأمنية صعوبة تحرك عربات الأمن بالكفاءة اللازمة للاسك بزمام الامور وفض أعمال الشغب نتيجة لعدم وجود الشوارع الواسعة التى توفر سيولة المرور وتجعل الوصول الى مثل هذه المناطق أمراً ميسوراً .



— سهولة الوصول والتعرف على المناطق سواء من قبل الساكنين أو الزائرين أو رجال الأمن العام أو المطافئ أو الاسعاف ، لما تؤديه من سهولة في المرور ولما للمناطق من شخصية بصرية مميزة .

— إضافة الى ذلك يمكن إقامة الخدمات العامة على هذه الطرق وتكون بمثابة محاور لهذه الخدمات .

وهذا الأسلوب — شق طرق طويلة وعرضيه واسعة في الأحياء المتخلفة — ليس جديدا في معالجة مشاكل الأمن فقد أخذت به فرنسا في القرن الماضي عندما كانت المناطق المتخلفة الموجودة في قلب العاصمة ( باريس ) مصدرا للقلق والمظاهرات والاضطرابات وكان يصعب على السلطات السيطرة عليها لضيق الشوارع وعندما شرعت في علاج ذلك بشق الطرق الواسعة في قلب هذه المناطق حققت الغاية المرادة .

ويمكن توفير هذه الطرق في مناطق الامتدادات العشوائية بالقاهرة عن طريق اتباع الآتي :

١ — مراجعة شبكة الطرق الواردة بالمخطط العام للقاهرة على ضوء الاقتراحات السابقة وتحديد الطرق الطولية والعرضية التي تحقق الأهداف الموضحة بعاليه ، على أن يشترك في المراجعة مختلف التخصصات المعنية بما فيها رجال الأمن الداخلي والدفاع الخارجى .

٢ وضع برنامج تنفيذى نترواح مدته بين ٥ — ١٠ سنوات لتنفيذ أعمال هذه الشبكة وأعمال الأخرى المتعلقة بها مثل توفير المساكن المناسبة للسكان الذين سيتم إخلاؤهم نتيجة شق هذه الطرق بحيث يسير برنامج التنفيذ جنبا الى جنب مع برنامج إعادة تسكين هؤلاء السكان .

٣ — توفير الاعتمادات المالية اللازمة لهذا المشروع شاملا مستلزمات الاسكان وتكون له الأولوية الأولى في خطة الدولة ... فسلامة وأمن المواطنين ( سكان القاهرة ) مقدم على أى شيء آخر .

والحمد لله رب العالمين

بمصرفات الدولة في انشاء وتشغيل وصيانة المرافق العامة والخدمات ، وأى علاج خلاف الإزالة سيكون مسكنا وباهظ التكاليف ولن يحقق الحدود الدنيا لمطالبات هذه المناطق من الخدمة وبطبيعة الحال فإن الأحياء التاريخية وضعها الخاص ولها معالجتها الخاصة التي تحفظ لنا هذا التراث القومى والتاريخى .

أما مناطق الامتدادات العمرانية غير المخططة — مناطق النمو العشوائى ( والتي يسميها البعض بحزام التخلف ) — التي تحيط بالقاهرة وتكاد تخنقها فهي في الغالب مناطق اسكان حديث ولكنها متخلفة من حيث الاشتراطات الصحية والهندسية ، ولا يمكن على ضوء ذلك الا مراعاة المتطلبات الملحة في هذه المناطق ، ومن أولويات ذلك شق شبكة من الطرق الطولية والعرضية الواسعة التي تساعد على خلق أحياء أو مناطق سكنية محددة ، كل له شخصيته المميزة الواضحة ، وتساعد على سهولة المرور وبالذات مرور سيارات الأمن العام والمرافق ومكافحة الحريق ووسائل النقل العام والاتصال بقلب العاصمة في سهولة ويسر ودون مشقة وفي زمن قصير ، على أن يراعى في هذه الطرق أن تكون من الاتساع بحيث تشتمل على الجزر المزروعة التي تكون بمثابة رئة لهذه المناطق .

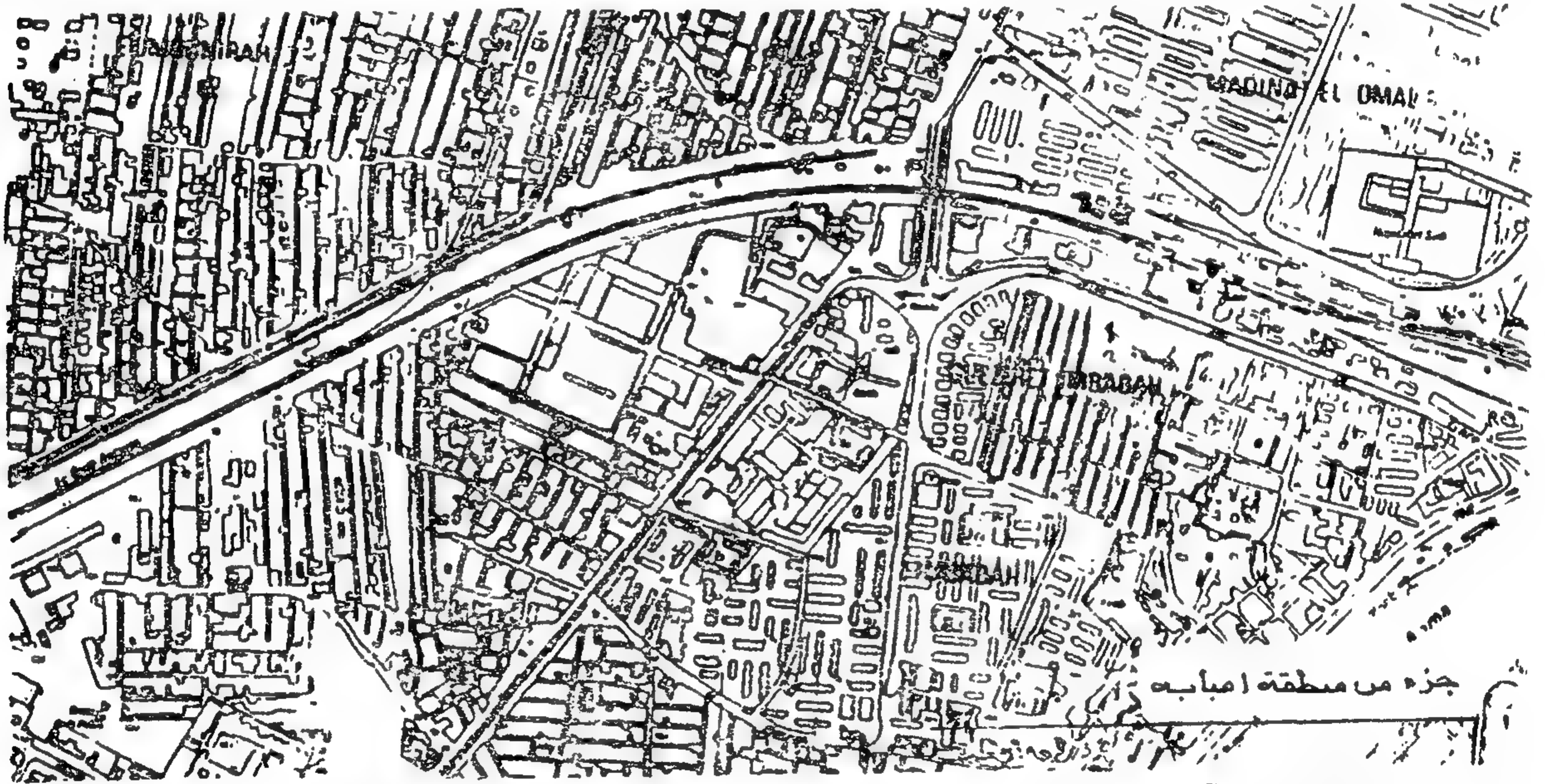
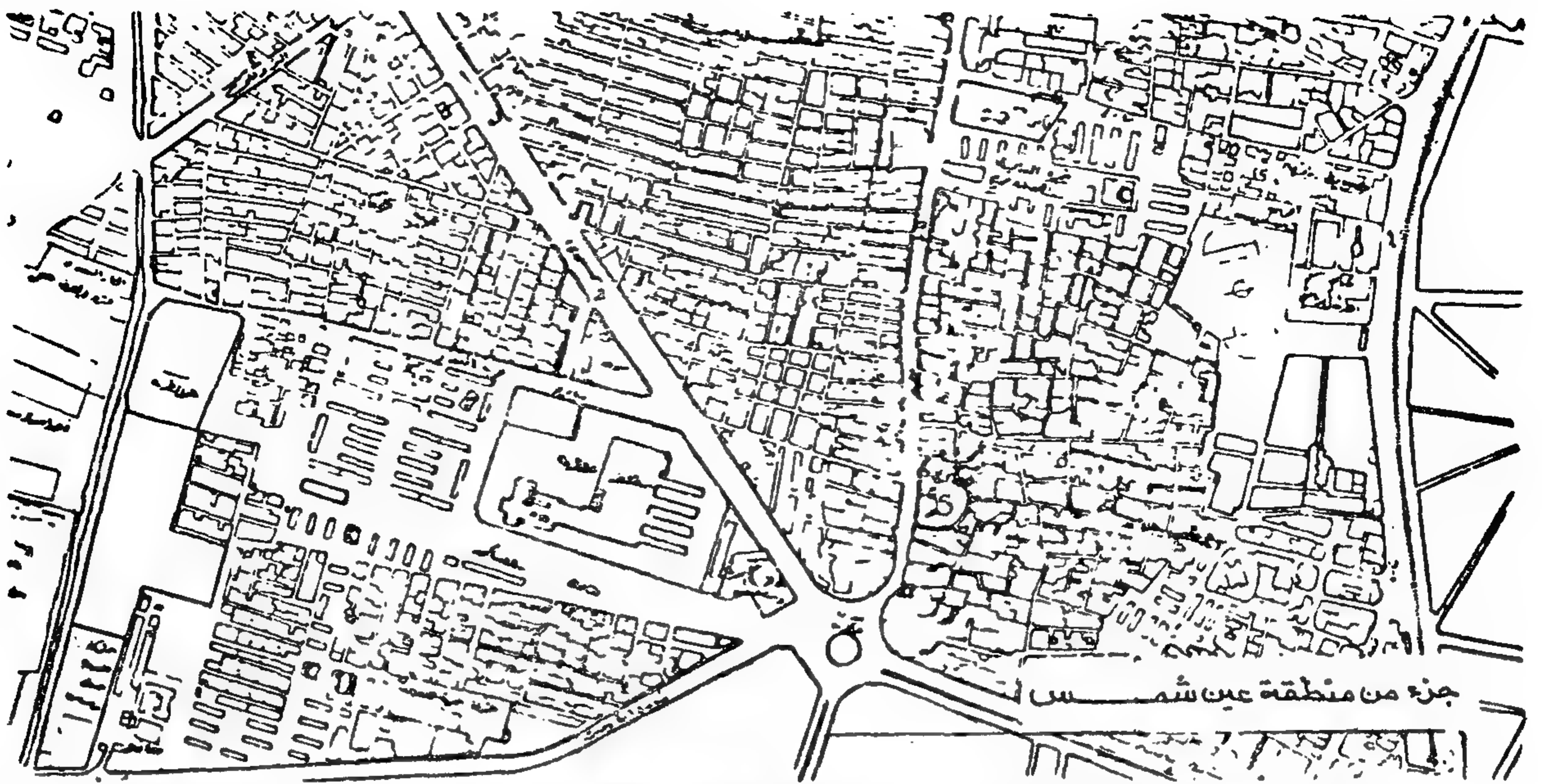
وسوف يؤدي ذلك الى الآتى :

— امكانية السيطرة الأمنية عن طريق وصول رجال الأمن الى أماكن الشغب بسرعة وفي اقصر وقت ممكن والتحكم في هذه الأماكن بعزلها عن المناطق الأخرى في حالة تعقب المجرمين والمخلفين بالأمن العام وفض أعمال الشغب ، كما نعمل هذه الطرق الواسعة كحاجز عند نشوب حرائق أو حدوث أوبئة .

— تعمل هذه الطرق الواسعة على خلخلة هذه المناطق وبالتالي تقليل الكثافة السكانية وتكون بمثابة أماكن مفتوحة بها الأشجار الظليلة بالقرب من السكان .

— تكون هذه الطرق بمثابة المنافذ الواسعة للسكان عند حدوث أى حوادث تهدد حياة سكان المنطقة مثل الحرائق أو الانفجارات الغازية أو الكيمائية ... الخ .





فماذج من المناطق العشوائية التي تحيط بالقاهرة الكبرى



## عمارة بعض المجتمعات الريفية في مصر وما وصلت اليه نتيجة لتغير الظروف التي واجهتها عبر التاريخ

دكتور مهندس عاطف فهم عبد العزيز \*

### مقدمة :

الى مرحلة من مراحل المدينة ولكن بحالة سيئة حيث فقدت تلك المجتمعات الريفية كل ما جاهدت في الحصول عليه من خلال تاريخها الطويل في فترة قصيرة وتوقف عامل التطور لهذه المجتمعات فترة ليست بالقصيرة ثم تغيرت العوامل المؤثرة بما يشبه الطفرة وفي مدة وجيزة وبذلك كانت الصورة التي تظهر بها بعض تلك المجتمعات والتي لاتزال على حالتها التخلفية والتي يمكن الحفاظ على مراحل تطورها حتى لا تضع القيم الانسانية التي حصلت عليها من خلال التاريخ .

### المجتمع الريفي المصري نشأته وتطوره وتطور مبادئه السكنية والظروف التي أثرت في ذلك منذ نشأته الى العصر الحديث .

المجتمع المصري الريفي من أقدم المجتمعات في العالم ولقد كان لنشأته الأولى حيث توفر المياه في الوادي شريان الحياة ( النيل ) بما يفيضه من مياه ساعدت على اقامة الحياة بين ارجاءه وبالتالي ساعدت العنصر الانساني على التجمع والاستقرار حيث نشأت المعتقدات الريفية وبذلك نشأ التعامل الاجتماعي والتكامل بين الافراد ونشأت السياسات العامة للتعامل بين الافراد وتكون المجتمع سياسيا ونشأت العادات والتقاليد التي يغذيها العامل الثقافي ولاشك ان هذه العوامل استمرت فترة كبيرة في تغير وتعديل منذ نشأتها الى ان استقرت وبذلك نشأت العمارة الريفية لتعبر عن مضمون الحياة في عصر الاستقرار والنشوء ، ولقد كان المجتمع في هذه الفترة من القوة بحيث انه يمكن ان يحافظ على كيانه المستقل فكانت القرى لها استقلاليتها من حيث المعتقدات الدينية وطرق واساليب التعامل الداخلي والخارجي للمجتمع اكمل وللأفراد دفاعهم ومواردهم وتعاملاتهم وليس لتدخل الغرباء نصيب في ذلك فكل له حياته ومعتقداته في الاطار العام الذي ترسمه الظروف المحيطة وتكون هذه المجتمعات مجتمعات

التجمعات الريفية هي اقدم التجمعات السكنية وهي البنية الاولى للمجتمعات الكبيرة وهي المجال الجيد والحساس الذي تظهر فيه القوالب الاجتماعية ودقائق الحياة العامة للمجتمع الانساني ومن ثم فان عمارته الاسكانية التي تمثل ٩٨ ٪ وفي بعض الاحيان ١٠٠ ٪ من تكوين النسيج العمراني لتلك المجتمعات فهي الترجمة الفعلية للظروف المكونة للمجتمع من حيث انها هي الترجمة الفعلية والقالب الذي تصب فيه حياة الانسان وما يؤثر فيها من مؤثرات وان أي تغير يطرأ على حياة هذه المجتمعات نتيجة لتغير العوامل المؤثرة فيها فان ذلك ينطبع على عمارة تلك المجتمعات بصورة او بأخرى سواء بالتغير الجذري ان واثته الظروف لذلك او بالتعديل الوقتي . ولذلك يمكن اعتبار الاسكان في المجتمعات الريفية المجال الحساس الذي يمكن من خلاله استقرار الظروف المحيطة بالمجتمع في الفترات المختلفة التي عاشتها تلك المجتمعات .

ولقد صادف المجتمع الريفي المصري المجاور للتجمعات السكنية الكبيرة وخصوصا العاصمة كثير من المعوقات على مدى حياته منذ النشأة الى وقتنا هذا انطبعت بكل دقائقها على عمارته من ازدهار وفناء وارتقاء وغيرها من التغيرات التي تحدث نتيجة لتغير وتبدل الظروف المحيطة بالمجتمع كذلك مواكبة لعوامل التطور والتبدل التي تطرأ على المجتمع نتيجة ايضا لتغير العوامل المحيطة ويمكن التحكم في هذه التغيرات نتيجة لحساب التأثيرات التي يمكن ان تحدث نتيجة الى الاتجاه الخاطئ ولذلك تضع القيم المعمارية التي حصل عليها الانسان المصري من خلال اصراره على البقاء ومسايرة للظروف المحيطة ولكن للأسف لعدم وجود المخطط الذي يستنتج تلك التأثيرات التي تحدث نتيجة لتغير العوامل ومحاولة تفادي ما يجد سواء بحلول او بقوانين . ولقد تحولت كثير من هذه القرى



مجتمعات زراعية تعتمد اعتمادا كليا على الظواهر الطبيعية المحيطة بها لذلك انطبقت على عمارته لتلك الحقبة قيم حضارية وفلسفية حيث البساطة في التعبير عن المضمون من الطبيعة المحيطة والعمق فيما وراء ذلك التعبير فنجد انه اختار مادة بناء منزلة من الطين كمادة نشوء وارتقاء وفناء على عكس ما اختار لمبانيه الدينية فقد اختار مادة الحجر لما فيه من غرابة في التكوين لم يألها في المواد التي يتعامل معها حيث يعيش في الوادي المنبسط وقد استقى الانسان المصري من الطبيعة العناصر الانشائية التي ساعدت على التكوين التكاملي للفراغات وسواء أكانت هذه العناصر عناصر نباتية أو غيرها فقد عكف على دراستها وتطويرها بما يلائم استعمالاتها وقد حرص على أن يكون المبنى جزءا من الطبيعة المحيطة ووليدة لما فيها من عناصر حتى عندما استعاض عن هذه العناصر الطبيعية التي كان يستعملها بمادة الحجر كان يضيف عليها مظهرا خارجيا يستقى شكله من تلك العناصر وبذلك كان هناك التقارب بين تلك المنشآت والعناصر الطبيعية المحيطة بها . كما نشأت الفراغات الداخلية لتلائم استعمالات ثابتة حيث نجد لتقسيمات لهذه الفراغات فتوجد فراغات للأعاشة وفراغات للنوم وفراغات لقضاء النواحي الفسيولوجية للإنسان وغيرها من مخازن والاحتياجات اليومية حتى أنه في بعض الأحيان يخصص فراغ للعبادة أي أن لكل فراغ في هذه الفراغات دراسته حتى يؤدي الوظائف المحددة له ولقد كان للمعالجات البيئية لهذه المباني النصيب الأكبر من الدراسة والتي كانت تملئ بعض العناصر المكملة والمشكلة في بعض الأحيان لتلك الفراغات وباستمرار الحياة وتغيرها حسب ما يطرأ عليها من تغيرات تتغير بتغير أسلوب الإنسان في الحياة وأسلوب معالجته للأمور المحيطة به وبذلك يتغير الفراغ ويتشكل ليلائم حياة الإنسان والظروف المحيطة به والمؤثر فيه وأن كان هذا التغير في بعض الأحيان لا يظهر واضحا على هذه المنشآت وينحصر في تغير الأدوات الداخلية في الفراغ إلا أنه يأخذ وضعه عند الانشاء الجديد والذي يأتي حتميا عندما يشعر بأن ذلك الفراغ لا يؤدي الوظائف المرجوة الاقتصادية منه وعندما يكون العامل الاقتصادي ملائما لانشاء فراغ آخر ولقد مرت بهذه المجتمعات منذ نشأتها إلى وقتنا الحاضر كثير من التغيرات كان لها أكبر الأثر في التغيرات التي حدثت لتلك المنشآت وذلك نتيجة لتغير العوامل المؤثرة والذي أثرت بدورها على حياة الإنسان وسلوكه وفي بعض الأحيان كانت هناك التأثيرات الخارجية

التي كان لها في بعض الأحيان أسوأ الأثر حيث تدخل المجتمعات الأجنبية فتنبش عناصر وتضمحل عناصر نتيجة تدخل تلك المجتمعات وتختفى بعض الأساليب في المعالجات البنائية في بعض الحالات ولقد مر بالمجتمع المصري الريفي ظروف عدة على مر العصور فنجد أنه في أواخر العصر الفرعوني بعد استقرار مجتمعه والذي أنتج نمطا من العمارة يلائم الظروف المحيطة به جاءت عهود الاحتلال الإغريقي والروماني ولحسن الحظ أن المجتمع المصري نبذ التعامل مع هذه المجتمعات فنجد في الحفريات التي اكتشفت لهذا العصر أن هناك التجمعات السكنية الخاصة بالمصريين والتجمعات الخاصة بالإغاث كل منفصل عن الآخر وأن التعامل بين الطرفين كان معدوما إلا من بعض الشؤون الإدارية مثل جباية الضرائب وغيرها من الأمور التي تهم المحتلين أما التعامل الاجتماعي فقد كان معدوما تقريبا وخصوصا وأن هؤلاء المحتلين يعتبرون بالنسبة للمصريين غرباء ولقد حدثت بعض تأثيرات عمارة الطرفين ولكنها كانت محدودة حيث انعدام التعامل ولاشك أن انفلاق المجتمعات الريفية عن المجتمعات الدخيلة وعدم التعامل معها مكن هذه المجتمعات من الاحتفاظ بالقيم الاجتماعية والظروف المحيطة بها وخصوصا أن المحتلين لم يحاولوا تغيير العامل الديني للمصريين بل كانوا يحاولون الانتساب إليهم في هذه الناحية ولذلك أمكن الاحتفاظ بالفراغات المعمارية ولكن تغير نظم الحكم وأسلوبه لاشك أنه كان له تأثيره على بعض العوامل المصاحبة والتي أثرت بالتغيير أو التبديل على بعض هذه الفراغات ولقد استمرت عمارة المجتمعات الريفية في أثناء العصر القبطي الذي كان مواكب لأواخر عصر الاحتلال السابق حيث دخل الدين المسيحي إلى مصر واعتنقه كثير من المصريين نتيجة تقارب المعتقدات الدينية للمصريين في ذلك الوقت وهروبا من الانحرافات الدينية التي كان يمارسها الكهنة ولقد كان لتغير عامل الديانة الأثر الأكبر في التغير الجذري التشكيل المعماري لفراغات المباني السكنية حيث كان لهذا الدين الأثر الفعال في تغير أساليب الحياة وشخصية الإنسان وسلوكه في الحياة والأهداف التي يسعى إليها حسب ما تمليه تعاليم الديانة المسيحية ولقد أثر ذلك على التشكيل العام للتكوين التخطيطي لتلك التجمعات ثم جاء الفتح الإسلامي وتغير العامل الديني مرة أخرى مع الاحتفاظ بالديانة المسيحية حيث اعتنق البعض دين الإسلام ولكن الملاحظ أنهم عاشوا متجاورين وظلت الظروف المحيطة



للطرفين ثابتة مثل العادات والتقاليد وخصوصا ان العرب الفاتحين لم يدخلوا الى تلك المجتمعات كغافلين بل كمبشرين بالدين الجديد ولم يكن لهم التأثير الاكبر حيث انهم لم يكونوا اهل زراعة بل اهل تجارة ورعى ولقد اهتموا ببناء المدن والتجمعات الكبيرة لسكنائهم دون التجمعات الريفية اما ساكنوا المجتمعات الريفية فقد ذابوا في هذه المجتمعات ولقد استقل كثير من هؤلاء بمجتمعات نائية في الصحراء حيث طبيعتهم وطبيعة المهن التي يزاولونها ولا تزال كثير من هذه القبائل العربية الاصل تسكن تلك المناطق الصحراوية وخصوصا في جنوب الوادي والتي انطبعت عمائرها بالعمائر المصرية حيث انهم كانوا معظمهم من سكنى الخيام حيث طبيعة العرب الرحل . ولقد كان لعصرى المماليك والأتراك اكبر الأثر في انتشار عمارة بعض المجتمعات الريفية وخصوصا الوجه البحرى فقد حدث في اواخر العصر التركى ان زاد عدد المماليك بصورة مذهلة هذا بجانب ما منيت به البلاد من قلة في الرزق نتيجة لقلّة المياه وانتشار الأوبئة وغيرها وزاد الطاب على الخراج من تلك المجتمعات الريفية فتأثر العامل الاقتصادى لتلك المجتمعات الريفية وعند قدوم الأتراك العثمانيين وانهزام المماليك امامهم خرج المماليك الى المجتمعات الريفية وخصوصا ما كان منها قريب لمدينة القاهرة ليكونوا ما يشبه العصابات التي تجبى الخراج لصالحها بالقوة والبطش هذا بجانب ما يجبيه الحكام الأتراك عن طريق عمالهم لبيعوا الى السلطان في الاستيافه فثقل الحمل على ساكنى تلك المجتمعات فهجر الفلاحون الزراعة وقراهم ومجتمعاتهم هربا من البطش والتنكيل وهربا من الأوبئة التي حاصرتهم في قراهم بدون عناية واتجهوا الى المدن وبذلك وصلت هذه المجتمعات الى أسوأ حال ومستوى معيشى .

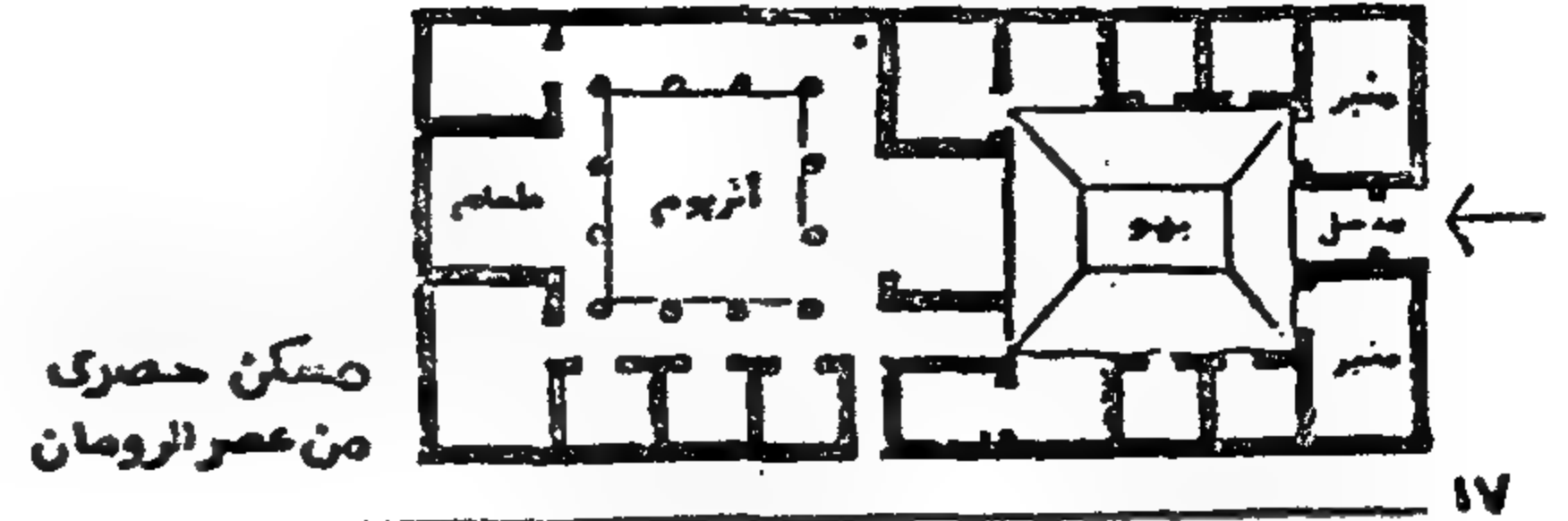
واقدر ظن المجتمع المصرى انه باختياره لعهد محمد على سوف يأتى الرخاء . ولقد كانت بداية طيبة من محمد على بان اهتم اهتماما كبيرا بالمجتمعات الريفية في محاولته لرد الحياة لها وتأمينها بمشاريع الري والزراعة وتأمين الاحتياجات المائية للزراعة وقد قام بسن القوانين المنظمة والمسيرة لأمور تلك المجتمعات ولقد كانت هذه القوانين لو نظرنا اليها بجديّة ذات نفع واصلاح للمجتمعات الريفية ولكن للأسف قد استغلت من افراد وفئات ذات سلطة أو سلطان

أو امكانيات مادية ومن ضمن هذه القوانين ( الأرض لمن يزرعها ) ( أو الأرض لمن يستطيع ان يؤدي عليها الخراج ) ولقد كان المقصود من هذا القانون ان يعاد توزيع الأرض الزراعية والزمومات على الفلاحين كل على حسب قدرته في الزراعة واستغلال المساحات وكان المقصود من ذلك رجوع الفلاح الى الأرض ومجتمعاته الريفية ليستقر فيها بعد ان هجرها نتيجة لتعسف الحكام والتنكيل الذي حدث لهذه المجتمعات على يد المماليك ولكن ما حدث له سالفاً جعله غير مقدم على ذلك وكان للامراء الأتراك الحظوة في الاستيلاء على الأرض وبمساحات شاسعة وبذلك أصبح الفلاح تابعا أجيرا ونشأ نظام الاقطاع ونظام الطبقات في المجتمع وبناء عليه نشأت التجمعات السكنية الريفية مرة اخرى ولكن بمفهوم وبأسلوب جديد حيث يتحكم فيها عوامل اخرى غير عوامل التفاعل مع المجتمع المحيط وهى عوامل اقتصادية بحتة حيث كان من يقيم هذه المباني ولحسابه هو صاحب الأرض الذى يعمل فيها الفلاح وحيث انه غير مصرى فقد نقل العمارة الريفية لبلدة فلو تفتحصنا نماذج من المنازل في مناطق الوجه البحرى وبعض مناطق الوجه القبلى اوجدنا تماثل مثيلتها في بلاد الأتراك نجد المساحة الوسطى التي تدخلها بدون سابق تقديم ومباشرة من الطريق ثم نجد مساحتين أو اكثر تحيطان بالمساحة الوسطى بأحدهما المنافع العامة وفي بعض الاحيان بسلم يؤدي الى الدور العلوى لتخزين الحاصلات وحوش خلفى في بعض الاحيان وقد تمثل العامل الاقتصادى في بناء مباني المجتمعات الريفية حيث صاحب العمل واقتصادياته ولقد كان لهذا اثره على عمارة الريف عامة حيث اثرت العوامل النفسية للفلاح على المستوى الاقتصادي والفكرى والاجتماعى الذى جعلته مطحونا في العمل غير قادر على خلق ما يناسبه حيث لم تكن العوامل المصاحبة لحياته غير مستقرة . ولكن مع تطور الزمن واستقرار الحياة وتبدل العوامل الاقتصادية كان هناك كثير من المحاولات لارجاع عمارة الريف الى عهودها السابقة قبل الدمار الذى تعرضت له .

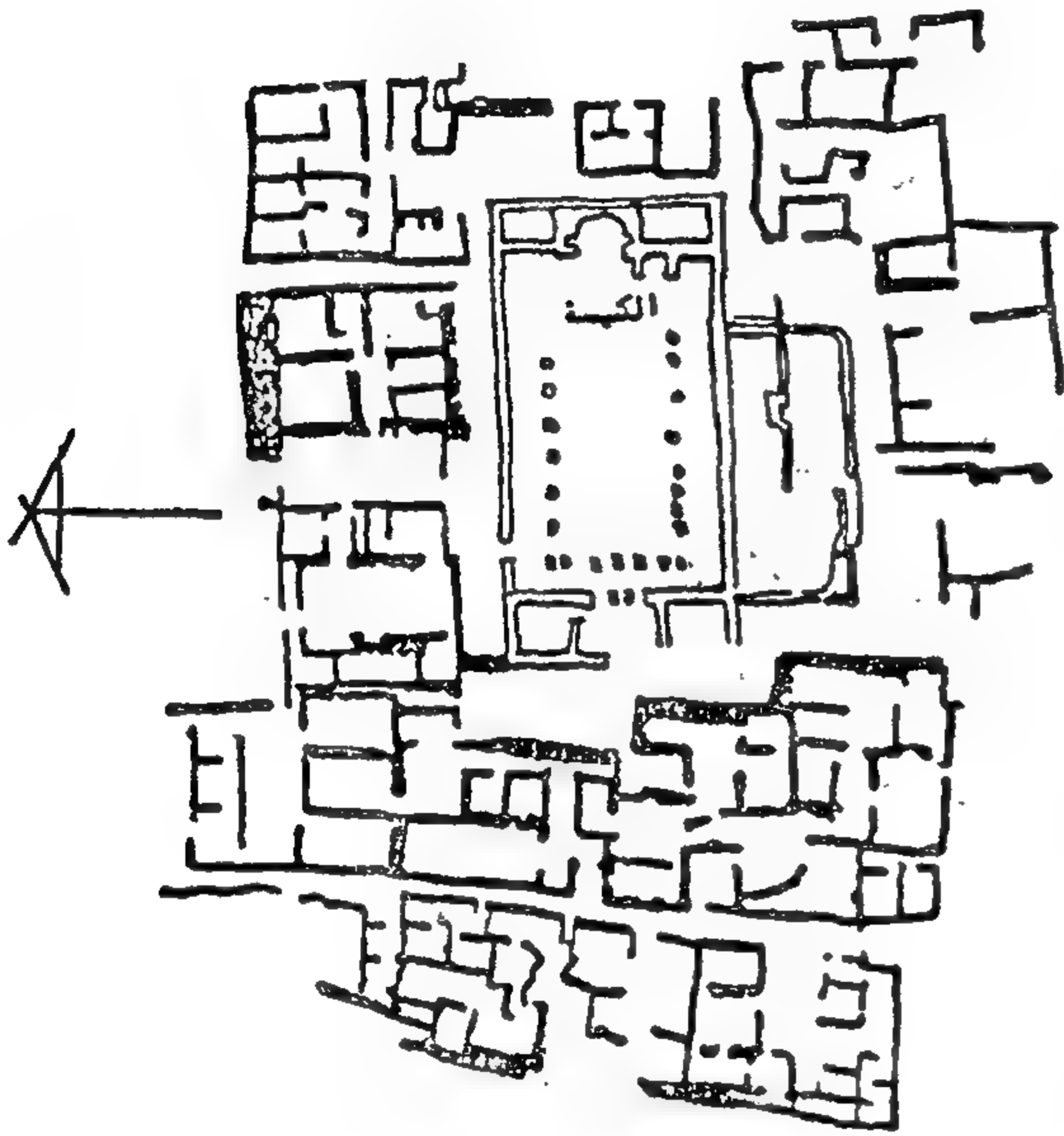


## المسكن المصرى فى العهد اليونانى

يوضع الشكل ان الكنيسة كانت مركز المدينة القبطية القديمة ، كما ان النسيج العمرانى المستخدم هو النسيج المتضام وان تعرج الشوارع عطى الفرصة لتظليل اكبر مساحة ممكنة .

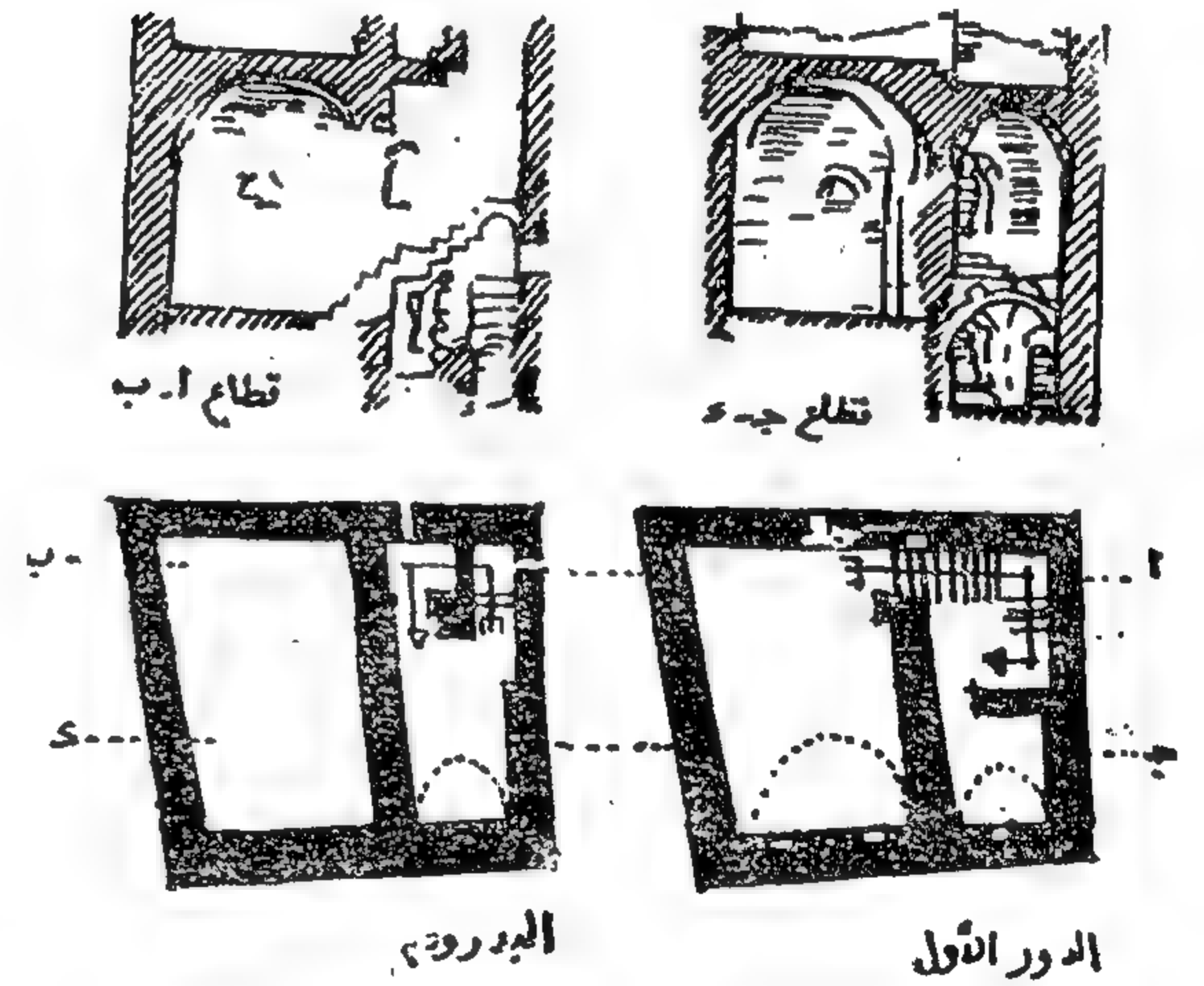


المدخل ثم البهو المسقوف وغالبا تستعمل الحجرتين على جانبي المدخل كحوائيت وتلتف بعض الحجرات حول البهو الذى يفتح على فناء مكشوف ( ) حيث تستعمل الحجرة المواجهة الطعام



مسكن قبطية بسقارة :  
المصدر : حسن قطرى ( دكتور ) ، أثر البيئة على المسكن المصرى ، رسالة ماجستير كلية الفنون الجميلة ، القاهرة ، سنة ١٩٧٢ ، فن :

المسكن المصرى فى العهد اليونانى  
بيت فى مدينة غران



المسكن القبطى :

المنزل رقم ١٠١

يشمل الدور الارضى ( او الاول ) على :

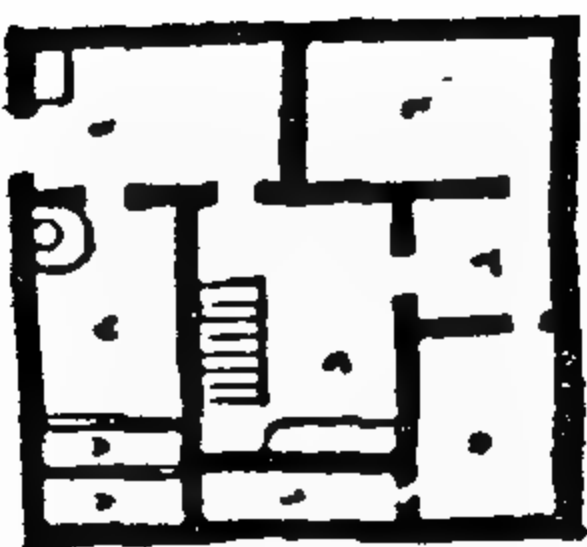
● صالة مدخل ويمكن اعتبارها حجرة استقبال

● حجرة داخلية ترتفع أرضيتها عدة درجات ويستغل

الفراغ أسفلها فى ايجاد ( بدروم ) صغير

( سبق وجود البدروم فى بيوت دير المدينة فى العصر

الفرعونى )



١ - فناء خارجى

٢ - فناء داخلى

٣ - بهو

٤ - نوم

٥ - نوم

٦ - دورة مياه

٧ - مطبخ

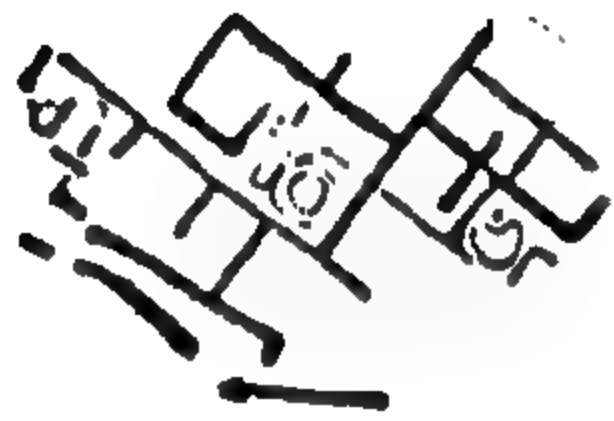
٨ - مخازن



## مساكن من الحضارة المصرية القديمة

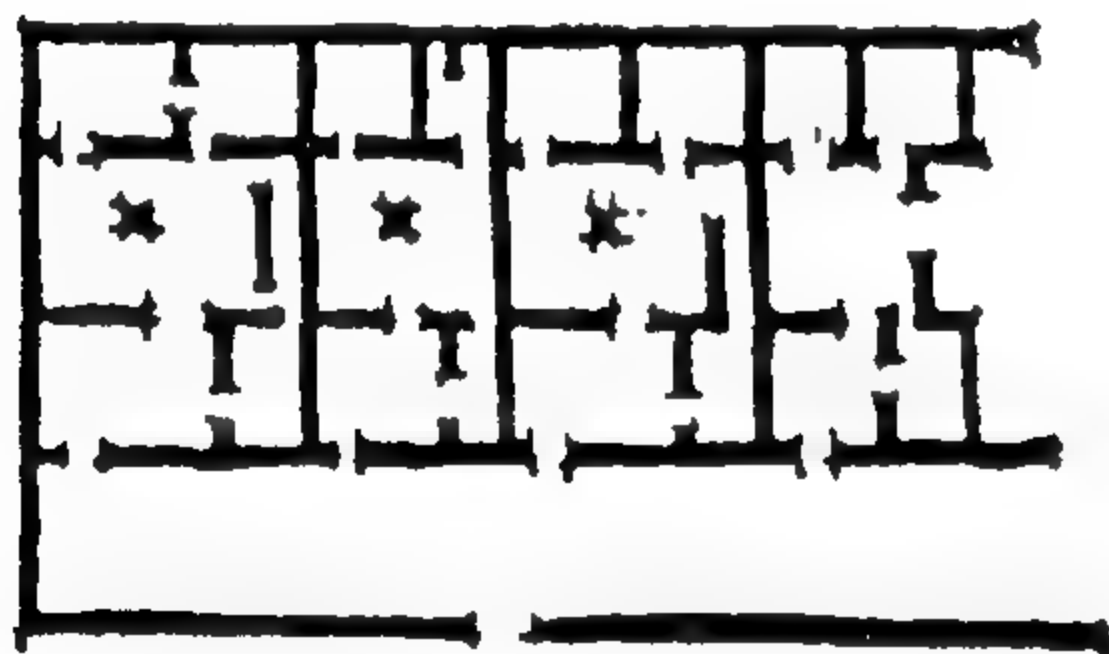


مسكن من الطين أو الطوب اللبن المكسو بالطين سقفه مسطح ومسقطه الافقى مستطيل له باب مدخل ضيق وصغير في ضلعه الاطول وفتحتين صغيرتين للاضاءة والتهوية في أعلى الحائط الواجه للباب - هذا النوع من المساكن استمر اجيالاً طويلة في بلاد النوبة وريف الدلتا .



فراغ واحد مقسم من الداخل .

مساكن عامة الشعب في مدينة تل العمارنة - الدولة الحديثة .

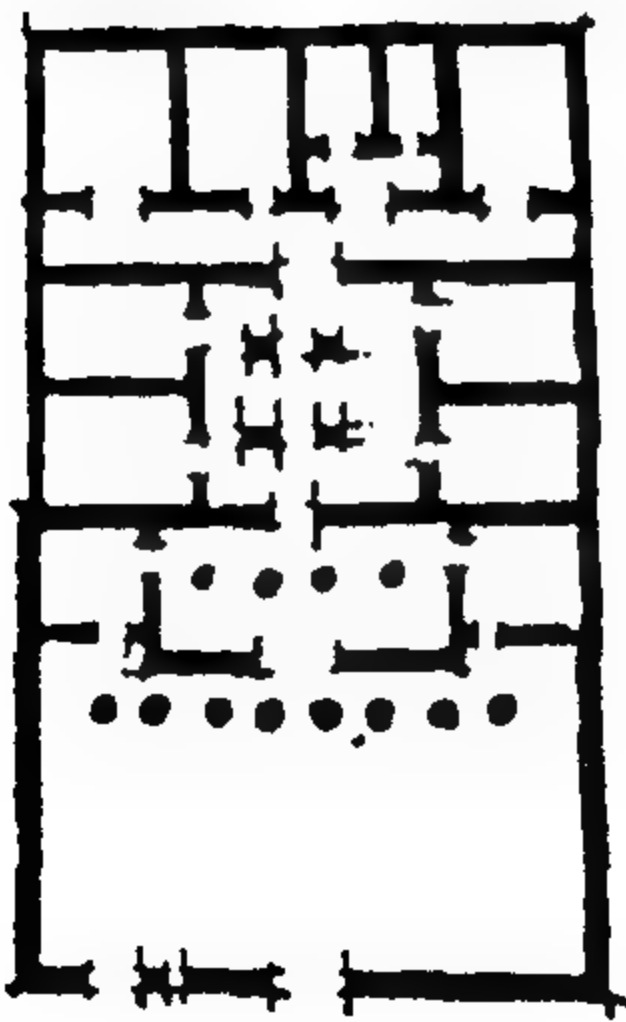


( أ ) مساكن العمال :

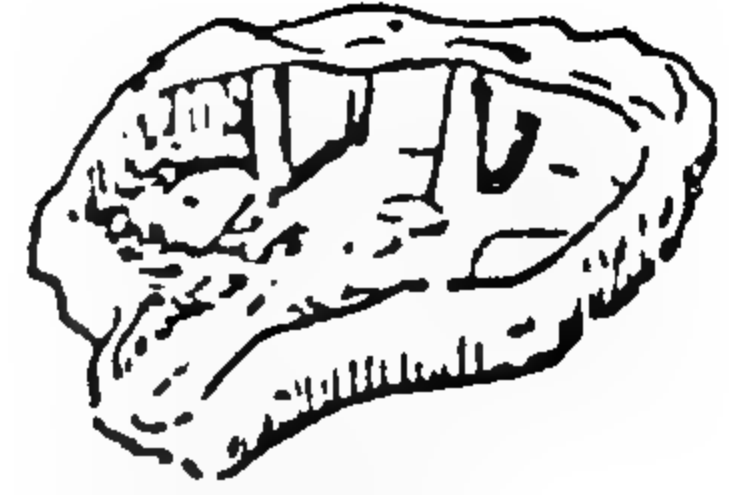
يلاحظ من السقط أن النماذج متشابهة من حيث التخطيط . وان اختلفت من حيث المساحة ، وان الوحدة ليس لها فناء .

( ب ) مساكن المفتشون والاداريين :

يلاحظ أن أطلس الروح التخطيطية في مساكن العمال هي الغالبة على المعمارى وتصميمه بمساكن المفتشين والاداريين مع الاختلاف في البرنامج المعمارى بين نموذجى الاسكان .



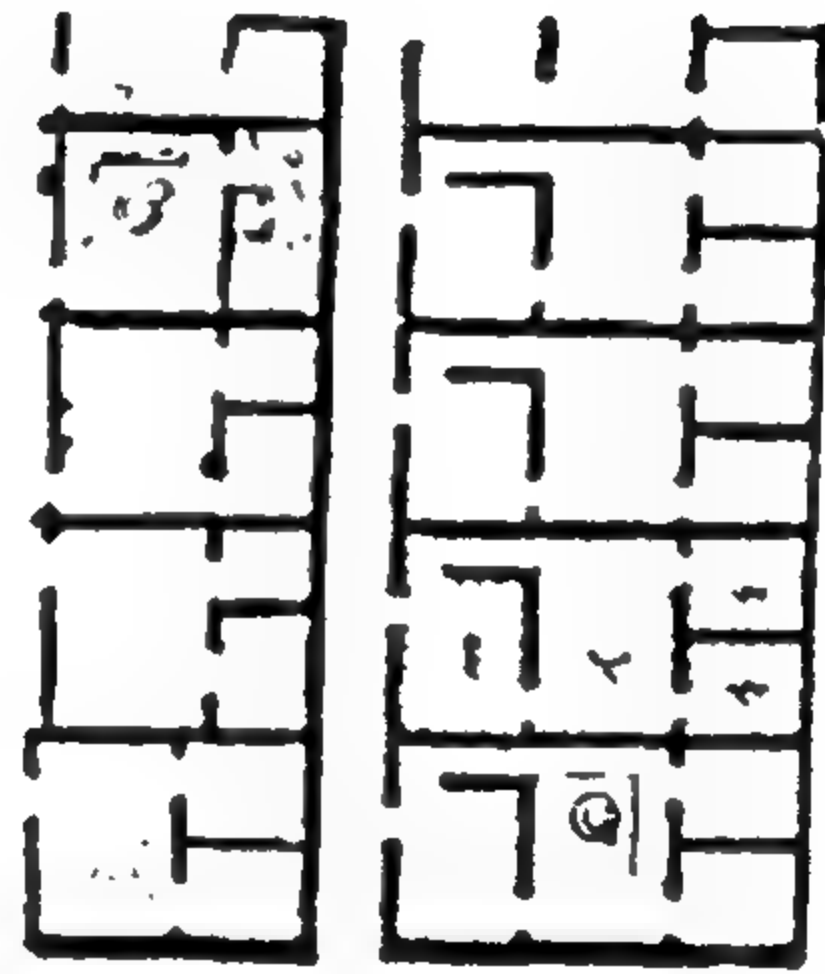
نسخ الفراغ للواحد وتكراره .



خيم من البلد أو المعبر مشدودة على قوائم خشبية



أكواخ من العاب أو البوم المكسو بالطين سقفها مقبب مسقطها الأمامى دائرى أو بيضاوى



مسقط افقى للمساكن الصغيرة بتل العمارنة

أ - مدخل يطل على الشارع وكان في الاصل فناء مكشوفاً  
ب - بهو سقفه أعلى من باقى الاسقف - نوافذ جلود  
ج - غرفتان للنوم

مسقط افقى لمساكن هيراكونبوليس

مكونة من حجرة واثنتين مفتوحة على فناء به حفرة لتخزين العلف - حيازة بهائم .



- الامتداد الرأسى

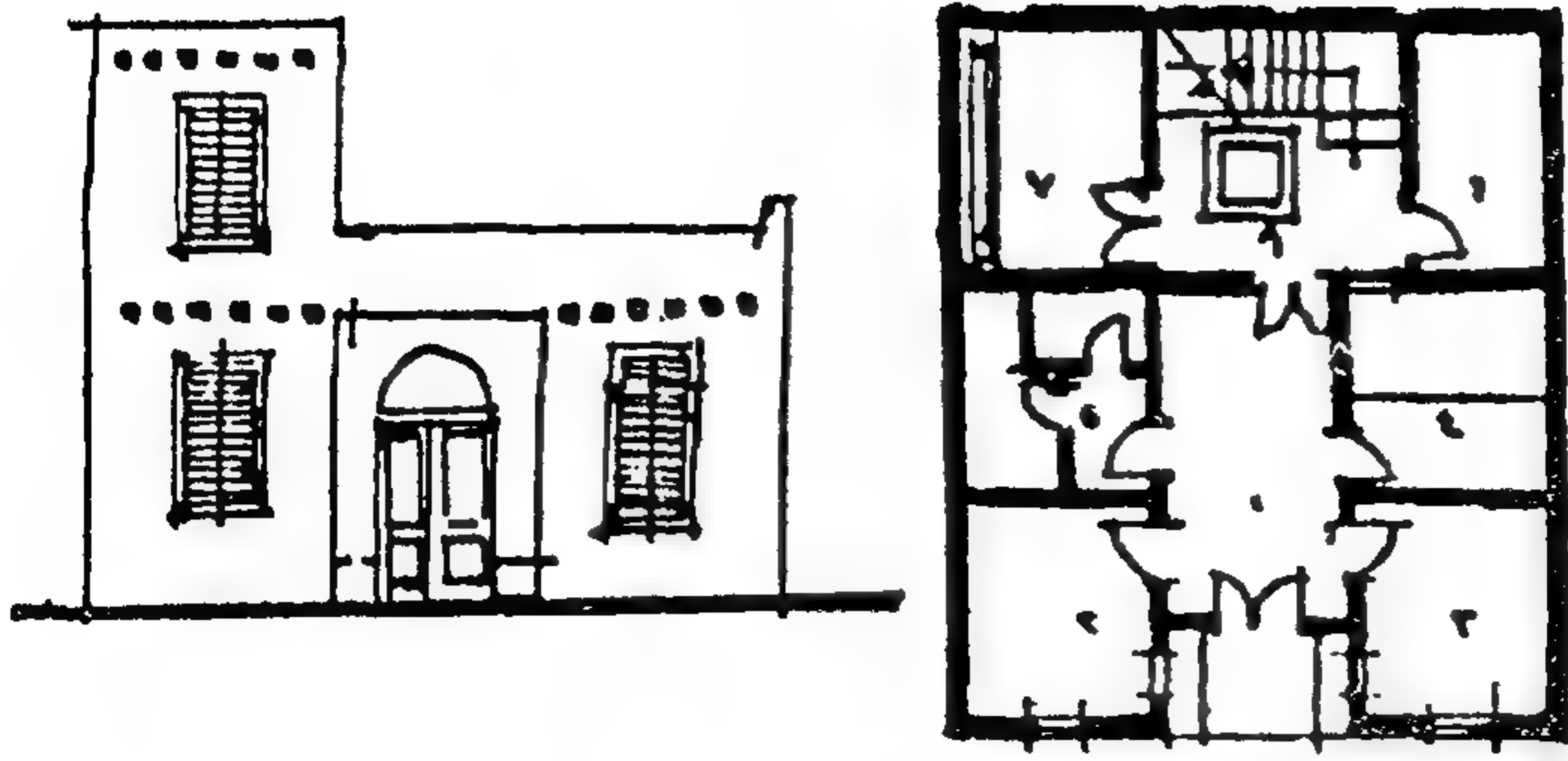
منزل متوسط لموظف في طبعة

● الدور الارضى مخصص للخدم

● الدور الثانى لرب الدار وأسرته

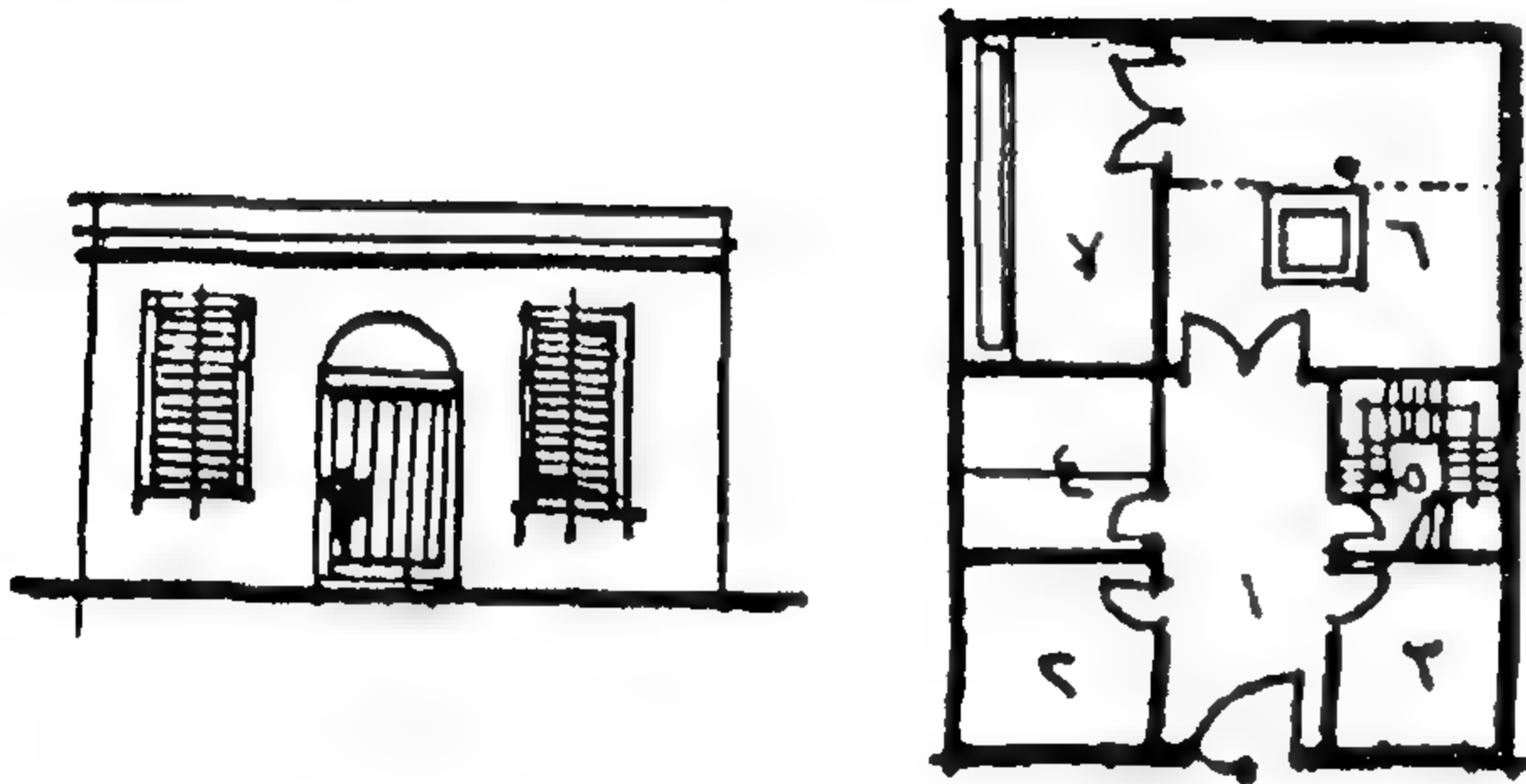
● الدور العلوى للمطبخ





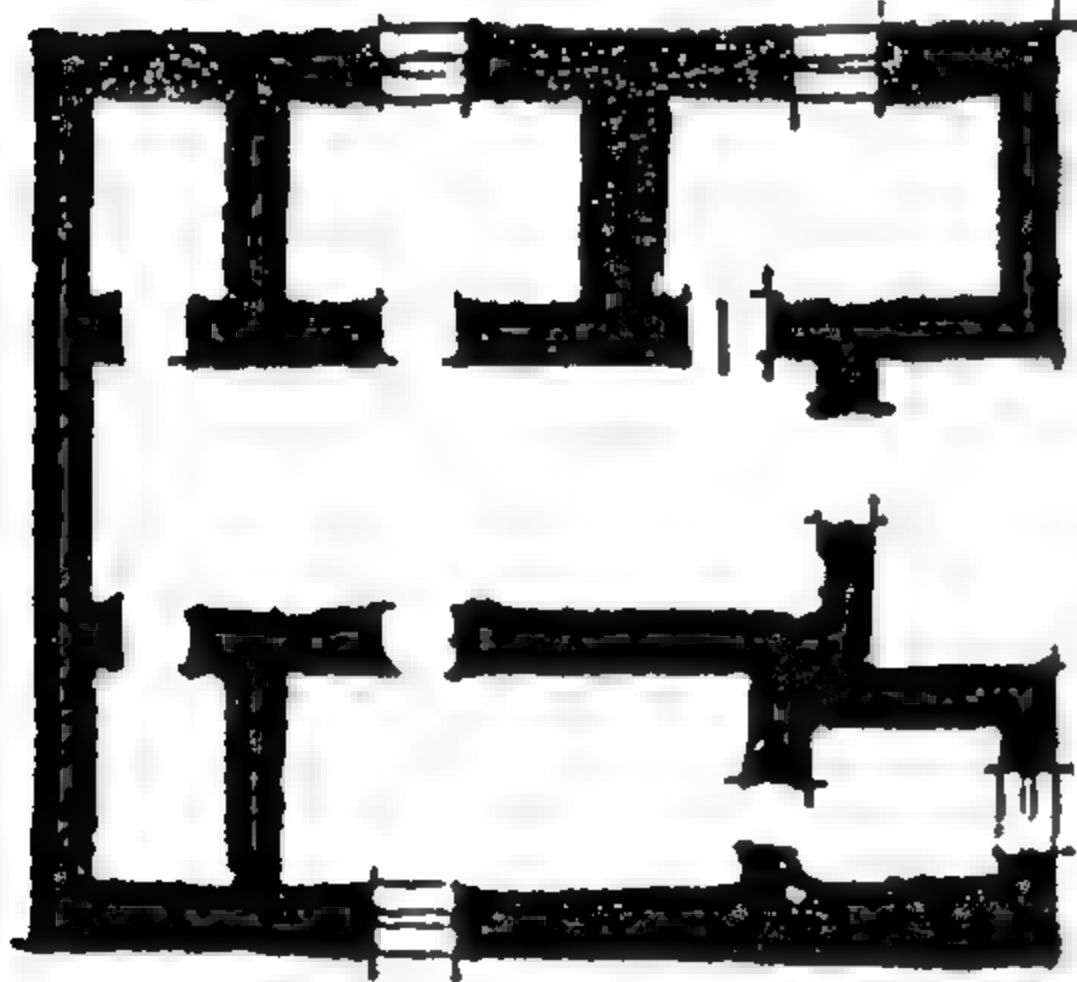
- ١ - صالة مدخل وتوزيع
- ٢ - حجرة استقبال
- ٣ - نوم صيفي
- ٤ - نوم شتوي يحتوى على فرن
- ٥ - خدمات ( حظائر أرانب ) وكنون
- ٦ - حظيرة طيور وماعز
- ٧ - حظيرة مواشى
- ٨ - حوش سماوى

كروكى لاحد المنازل التقليدية باحدى قرى محافظة المنوفية ( من الباحث )



- ١ - صالة مدخل
- ٢ - حجرة استقبال
- ٣ - حجرة نوم صيفية
- ٤ - حجرة نوم شتوية ( تحتوى على فرن )
- ٥ - سلم
- ٦ - حوش مفتوح ومظلة وكنون
- ٧ - حظيرة مواشى

دروكى لاحد المنازل التقليدية باحدى قرى محافظة القليوبية ( من الباحث )



مستط افقى

كروكى لاحد المنازل باحدى القرى فى جنوب تركيا من  
( العمارة فى تركيا ) من الباحث

### ١ - فترة الاصلاح الاجتماعى ( قيام الثورة ) :

بداية بثورة يوليو ١٩٥٢ وكان الهدف الاول لها هو التخلص من العوامل التى أدت الى تدهور المجتمع المصرى من جميع النواحي وخصوصا المجتمع الريفى ، واول هذه العوامل هو نظام الاقطاع والطبقات التى نشأت خلال الفترة السابقة من الحكم فى عهد حكم محمد على وأسرته من بعده وبالتالي تخلصت هذه المجتمعات من تبعيتها لذلك النظام توفر لها الضمانات الكافية لاقامة حياة مستقلة يحكمها العامل الاقتصادى المستقل والتابع من ظروف المجتمع المحيط به والذي سنت له القوانين المختلفة التى تسعى الى تحقيقه ، فنجد قانون الاصلاح الزراعى

### عمارة المجتمعات الريفية

وما طرأ عليها من تغيرات نتيجة الظروف المحيطة بالمجتمع ١٩٥٢ - ١٩٨٦ .

١ - فترة الاصلاح الاجتماعى ( قيام الثورة ) .

٢ - فترة الانغماس الاولى فى الصراع العربى لتحرير الاقطار المجاورة .

٣ - فترة الاصلاح الاقتصادى عن طريق تطوير وسائل الري والزراعة والصناعة والمشاريع المصاحبة لها .

٤ - فترة المواجهة العربية مع اسرائيل واحتلال لمناطق من الاراض المصرية وتحريرها .



هى عليها حيث هجروا تلك المجتمعات ايضا الى المدن طلبا للوظائف الحكومية او غيرها .

## ٢ - فترة الانغماس الأولى في الصراع الحربى

### التحرير الاقطار المجاورة :

كان لموقع مصر وللدور القيادى للشعب المصرى لشعوب المنطقة ان انغمست البلاد في الصراع الحربى الدائر في المنطقة سواء كان بطريقة مباشرة او غير مباشرة وأول هذه الحروب كان دخول الحرب في عام ١٩٥٦ ضد ثلاث من الدول الكبرى والتي لها ثقلها في مجال القوة والعسكرية وذلك اثر تأميم قناة السويس وكان من نتائج ذلك ان أثقل العامل الاقتصادى للبلاد بالخسائر التي منيت بها البلاد وخصوصا في بعض المدن المحيطة بقناة السويس هذا ايضا بجانب الصراع العربى الاسرائيلى والتي دخلت فيه البلاد كطرف أساسى في المشكلة هذا ايضا بجانب حروب التحرير للبلاد الافريقية او الاسيوية التي دخلت فيها البلاد كطرف غير مباشر وذلك بالتمويل بالسلاح وغيره ولقد اقحمت البلاد في حرب مباشرة خارجية حيث دخلت كطرف في حرب تحرير اليمن بالمال والعتاد والانفس وهذه الحرب كان لها أسوأ الاثر على المجتمع المصرى عامة والمجتمع الريفى خاصة وكان لهذه الصراعات الحربية التي دخلت فيها مصر سواء بطريقة مباشرة او غير مباشرة اثرها السئ على المجتمع المصرى والذي ينحصر في شقين الشق الأول والخاص بنقص الموارد وتدمير العامل الاقتصادى للبلاد نتيجة التحول الى توجيه الدخل القومى الى التسليح وما نتج عنه من توقف عوامل التنمية وبالتالي التطور الطبيعى للمجتمع . والشق الثانى الخاص بأفراد المجتمع والتكوين الاجتماعى للمجتمع فقد خسرت البلاد كثير من أفرادها في تلك الحروب والغالبية العظمى منهم من أبناء المجتمعات الريفية وبذلك كان اختلال الميزان الاقتصادى والاجتماعى للمجتمع وزيادة نسبة الارامل في هذه المجتمعات وما يؤدى اليه من اختلال في العلاقات الخاصة بالأفراد وانتاج تلك المجتمعات الريفية والشق الغير منظور الذى كان نتيجة لحرب اليمن هو الانتعاش للدخل الادخارى لهؤلاء العائدين من تلك الحرب وما حاولت الدولة ان تكافئ به اسر الشهداء وان كان ضعيفا الا ان دخل الفرد في هذه الفترة كان ضعيفا والدخل الادخارى له كاد ان يكون منعدما وبذلك كان هذا الدخل ذو شأن ومن هذا يمكن اطلاق عليه دخل طفرى

وتحديد الملكية وغيرها من القوانين التى سنت لتعيد لتلك المجتمعات الريفية استقلاليتها واستقلالية اقتصادها وكيانها ولكن للأسف لم يعطى الفرصة الكاملة للتغيير حيث جددت كثير من الظروف الصعبة على المجتمع المصرى والتي عرقلت ذلك التغيير الذى كان مرسوما له ان يتم نتيجة لتطور الطبيعى الذى سوف ينتج من استقرار العوامل المؤثرة على المجتمع حيث دخلت البلاد في مجموعة من التحديات التى اثرت على الحياة العامة وبالتالي على اقتصادياته وبذلك اوقفت عوامل التطور الطبيعى الذى كان مرسوما له ان يطرا على المجتمع وأول ما قابل المجتمع الريفى من تحديات كان نتيجة من نتاجه هو حيث الزيادة في عدد السكان والذي جاء نتيجة لما وصلت اليه تلك المجتمعات من تخلف نتيجة للفترات السابقة والتمسك ببعض التقاليد والعادات مثل العصبية وزيادة النسل لاستمرارية الاسرات وطمعا في زيادة الدخل عن طريق استغلال الاعداد الكبيرة في لعمل في الزراعة وذلك لعدم ادخال الميكنة الزراعية والاعتماد الكلى على الأيدى العاملة ونتاج عن ذلك ما يسمى فيما بعد بالانفجار لسكانى في تلك المجتمعات مع ثبات الرقعة الزراعية وتوقف تطور اساليب الزراعة والرى ونتيجة للمعتقدات الريفية للمجتمع وبعض تعاليمها الخاصة كتوزيع الارث على الافراد الامر الذى ادى الى تفتيت الرقعة الزراعية وبذلك أصبحت الزمامات الزراعية الخاصة بملكية الافراد من القلة بحيث ان الدخل الاقتصادى لتلك المساحات لا يكفى لاقامة حياة متكاملة وبذلك كانت هجرة افراد تلك المجتمعات الريفية من القرى للحضر حيث تتوفر فرص العمل والتي اتاحتها الحكومة بنهجها سياسة التحول الى التصنيع لانعاش العامل الاقتصادى للبلاد والتي خصت بها مناطق المدن دون المجتمعات الريفية وكانت هذه هى اول التحديات التى قابلت المجتمعات الريفية في العصر الحديث ومن ثم اتجه ايضا كثير من الافراد الى التعليم كوسيلة لاعتلاء مهنة اخرى حيث أصبح التعليم في متناول الاشخاص بعد ان وفرت الدولة ذلك لافراد المجتمع ولقد كان للعوامل النفسية لافراد تلك المجتمعات الريفية اثره في ذلك حيث حرم أبناء تلك المجتمعات طويلا في الفترات السابقة من التعليم ومن اعتلاء الوظائف الحكومية وبذلك زادت نسبة المتعلمين في الريف والذين لم يستطيعوا العكوف في مجتمعاتهم بالحالة التى



ومحتفظ بكيانه وان كانت هذه التغيرات التى حدثت فى عمارته تدل على أن هناك مؤشرا للتغير ولكنه مؤشر كاذب حيث أنه جاء نتيجة دخول طفرية وسوف لا تتكرر أو تستمر .

### ٣ - فترة الإصلاح الاقتصادى عن طريق اللجوء الى التطوير لوسائل الزراعة والرى والصناعة :

كان لابد للإصلاح الاقتصادى لتلك المجتمعات وقد بدىء بإصلاح طرق ووسائل الرى والزراعة وقد قامت مشاريع عدة لذلك منها ما حقق النتائج المرجوة منه ومنها ما أخفق فى تحقيق ذلك ومن ضمن المشاريع التى دخلت بها البلاد والتحدى ضد العامل الاقتصادى الهابط هو مشروع السد العالى ولقد كان لهذا المشروع دراسات مستفيضة واعتراضات كثيرة وخصوصا من البنك الدولى الذى رفض تمويله . ولقد كان لهذا المشروع تأثيره الاكبر على تلك المجتمعات الريفية والحضرية كذلك . الا أن تأثيره الاكبر كان على المجتمعات الريفية حيث نتأجه الايجابية والسلبية فنجد أنه وفر المياه بالتحكم فى كميات المياه وتوزيعها على اوقات العام وعدم اهدارها بتصريفها قديما فى مياه البحر الابيض فى مصبات النيل كذلك وفر طاقة هائلة من الكهرباء غطت مساحات شاسعة من البلاد وكان ادخال الكهرباء الى المناطق المختلفة لها جوانبها اما الجوانب السلبية للمشروع أن ذلك المشروع كان عن طريق الدين وهذا مما أربك الحالة الاقتصادية للبلاد وأربك موارد الدولة الاقتصادية لتحويلها لتسديد الدين والثانى أن مسطح المياه الذى جد أمام السد العالى غير طبيعة المنطقة حيث تغير المناخ وكون ثقلا أدى الى حدوث الهزات الارضية واحتجاز الطمي وذلك عن طريق الترسيب فى قاع تلك البحيرة ولم يرد الى الوادى لتخصيب الأرض . وحول النتائج المستترة فان توفر المياه أدى الى انتظام المواسم الزراعية وتحول الاراضى التى كانت تزرع برى الحياض الى الرى الدائم نتيجة لتوفر المياه ورفع منسوبها طول العام والذي أدى بالتالى الى رفع منسوب المياه الجوفية فى الأراضى الزراعية وبالتالي فى مناطق الاسكان الأمر الذى أدى الى ضعف الأراضى الزراعية وقلة الانتاج التى أثرت بدورها على الدخل الاقتصادى كذلك أدى ارتفاع منسوب المياه فى مناطق الاسكان الى تهدم معظم مبانيه المقامه من الطوب الطينى الأخضر الأمر الذى يحتاج الى احلال لهذه المباني التى تهدمت اما منع كميات الطمي التى كانت ترد الى الاراضى الزراعية مع مياه النيل أدى ذلك الى ضعف

حيث حدث طفرة نتيجة رجوع الافراد بمدخراتهم أو بمكافئاتهم التى حصلوا عليها وكان من نتيجة ذلك أن اتجه هؤلاء الافراد بتفكيرهم الفطرى الى اشباع رغباتهم فى تحسين مستواهم المعيشى والاجتماعى بتملك الاراضى والتخلص مما يذكرهم بسنوات الشقاء وما فرض عليهم من فراغات معمارية والتى ظلت بدون تطور رغم اختلاف الظروف المحيطة بها وخصوصا وأن كثيرا منهم اختلط بالمجتمعات الاخرى ولمس التطور الحادث فى تلك المجتمعات وهذا يتدخل فيه العامل النفسى لهؤلاء الافراد فالأرض حرم منها طويلا وكان هذا مصدرا لبؤسه . والسكن فرض عليه رغم أنه تعايش معه طويلا الا أنه غير راضى عنه لمجرد أنه فرض عليه أو لأنه لا يلائمه .

### التغير الذى طرا على عمارة المجتمعات الريفية نتيجة للفترة الأولى للانغماس فى الصراع الحربى لتحرير الاقطار المجاورة :

كان التغير فى عمارة تلك المجتمعات حيث هدمت بعض المباني السكنية ولعدم خبرة ابناء تلك المجتمعات وقلة ثقافتهم ولعدم وجود من يتبنى قضيتهم وعدم وجود المخطط المدروس لتوجيه تلك التغيرات . فاتجه الافراد الى بناء مبانيهم السكنية على غرار مباني كانوا ينظرون اليها بعين الحقد والتمنى فى نفس الوقت وهى فى نظرهم المقصد التطورى وهى المباني السكنية للاقطاعيين فى تلك المجتمعات أو من كانوا يتميزون بالسلطات الادارية كالعمد او غيرهم ، وهذه المباني للأسف كان لها طابع غريب حيث أن معظم هؤلاء الاقطاعيين أو غيرهم كانوا غير مصريين أو متشبهين بذلك فكانت عمارة مبانيهم السكنية نقلا عن نظام عمائر أخرى والتى كان لها المظهر الخارجى حيث الأعمدة والأشكال المستديرة وغيرها لتتميز عن المباني الأخرى ويرجع ذلك للعامل النفسى أيضا حيث بساطة هؤلاء وطموحهم القريب من مستوى تفكيرهم الفطرى وبذلك كان أول اهدار للقيم المعمارية للتكوين المعماري والتخطيطى للقرية حيث اتجه الافراد الى المواد الغريبة عن البيئة المحيطة والتى لم تكن موجودة أو سائدة الاستعمال فى تلك المجتمعات لتحقيق الغاية من خلق الفراغات والحجوم التى اقتبست من المباني المشار اليها وذلك باستعمال المواد الخرسانية من أعمدة وأسقف وطوب محروق بدلا من الطين والمواد الطبيعية التى كانت تناسب البيئة وبدلا من تطوير فراغاته الداخلية ومستوى التشطيب وغيرها من التطورات التى يمكن ادخالها على مبانيه السكنية لتلائم حياته ورغم هذه الظروف ظل المجتمع الريفى متماسك



المجتمع المصري في ظروف كثيرة رغم التقارب في المعتقدات الدينية واللغة .

### التغيرات التي حدثت لعمارة المجتمعات الريفية في فترة الإصلاح وتطوير وسائل الري والزراعة :

كما ذكرنا أن هذه الفترة ولو أنها غير محدودة بزمان معين حيث سوف تتداخل نتائجها مع الفترة المقبلة حيث فترة الحرب المباشرة مع إسرائيل والاحتلال وغيره والتي سوف يأتي ذكرها وأن كان لابد أن نذكر هنا أن نتيجة لتغير الظروف المحيطة كان هناك إحساس بضرورة التغير حسب هذه الظروف وكانت هناك التغيرات التي حدثت للحجومات الداخلية حيث أدخلت أجهزة لم تكن موجودة وخصوصاً الأجهزة الكهربائية إلا أن يسمح العامل الاقتصادي بالتغير وكان لم تزل موجه البناء على غرار المباني الخاصة بالقطاعيين وغيرهم من المقتدرين في المجتمعات الريفية مستمرة .

### ٤ - فترة المواجهة الحربية مع إسرائيل والاحتلال لمناطق من الأراضي المصرية وتحريرها:

دخلت البلاد في المواجهة مع إسرائيل سنة ٦٧ وأخفقت وكان نتيجة ذلك أن احتلت أرض سيناء المصرية وبناء عليه أصبحت مدن القناة ( بور سعيد - الاسماعيلية - السويس وما بينها ) مدن مواجهة فهاجر سكان تلك المدن الى المجتمعات المجاورة وكان للمجتمعات الريفية النصيب الأكبر من هؤلاء المهاجرين وخصوصاً مجتمعات الوجه البحري وكان هذا له تأثيره الاجتماعي حيث اختلط سكان الحضر بسكان المجتمعات الريفية فكان التأثير والتأثر ولقد كان التأثير على هذه المجتمعات أكبر من التأثير في معظم الحالات ودخلت الى المجتمع الريفي اقتصاديات غير التي يعرفها ومتعارف عليها ونشأت أنشطة لم يكن يتصور أن تنشأ في تلك المجتمعات حيث المجتمعات المهجرة ذات طبيعة ساحلية ومعظمها موانئ حيث الاختلاط بالمجتمعات الأجنبية ومن هنا كان التباين بين هذين المجتمعين المختلطين وحدث التزاوج الاسكاني والاقتصادي في هذه المجتمعات الريفية فحدثت أزمة اسكان لأول مرة في تاريخ المجتمع الريفي المصري حيث احتاج هؤلاء المهجرون الى اسكان فأمّص الزائد من الاسكان الريفي لبعض من هؤلاء ولكنه لا يفي باحتياجاتهم حيث أنهم مجتمع مدينة فحاولوا بقدر الامكان في تعديل الفراغات الداخلية ثم تحولوا هم وغيرهم

الأراضي الزراعية كذلك الى نقص كمية الطمي التي كانت تصنع منها مواد البناء الأولية وهي الطوب سواء الأخضر منه أو المحروق ولقد لجأ الافراد الى عملية تجريف الأراضي الزراعية للحصول على ذلك الطمي والذي أصدرت الحكومة القوانين التي تجرمه . ومن ثم منع من صنعه من هذه المادة حيث ساءت حالة الأراضي الزراعية من جراء ذلك التجريف . أما عن تغير الاحوال الجوية بالنسبة للمناطق المحيطة ببحيرة السد العالي فنجد الهزات الأرضية الخفيفة التي أثرت على بعض المباني كذلك نسبة الرطوبة التي زادت نتيجة البخر لسطح المياه وسقوط الامطار في مناطق كان نسبة الامطار فيها ضئيلة وحدث السيول الجارفة للمناطق السكنية والتي عانت منها كثير من القرى في جنوب الوادي في السنوات المنقضية حيث تقع في مجرى تلك السيول . أما الطاقة الكهربائية وخطة الحكومة في مد القرى والنجوم وغيرها من المجتمعات الريفية والذي كان له أكبر الأثر في تغيير العوامل المؤثرة في تلك المجتمعات وخصوصاً العوامل الاجتماعية والثقافية الأمر الذي أدى الى تغير المجتمع ككلية . فقد كان للطاقة الكهربائية الأثر الأكبر في التغير الكامل الذي حدث لهذه المجتمعات حيث دخلت الأجهزة الكهربائية والتي تعتبر كماليات بالنسبة لذلك المجتمع وأهم هذه الأجهزة الذي كان له دوره الفعال في تغير العوامل المؤثرة كان جهاز الاذاعة المرئية الذي دخل الى تلك المجتمعات لينقل اليها الثقافة المتطورة للعالم أجمع وبدون دراسة مسبقة لها سوف يحدث من جراء ذلك حيث الجرعة الثقافية أكبر بكثير من مستوى ادراك ذلك المجتمع من ناحية ومن ناحية أخرى حرمان ذلك المجتمع من الرفاهية والحقائق بركب المدينة سنين طويلة متشوقا الى الاحاق بسرعة بذلك الركب وخصوصاً وأن أجهزة الاعلام كانت ولا زالت تتهمه بالتخلف والغباء وما الى ذلك من الصفات التي لا يستسيغها انسان وكل هذه كانت عوامل أدت الى تغير حياته والظروف المحيطة في سنوات معدودة وبديء في البحث عن هذا التغير كما ذكرنا قبل ذلك بطرق باب التعليم طلباً للوظائف ولكن العائد الاقتصادي لها غير مجزى فبدأ في طرق الهجرة المؤقتة الى الخارج لجمع المال وخصوصاً وأن البلاد المجاورة ذات الثروات البترولية فتحت ابوابها لهذه الخبرات وفتحت ابوابها أيضاً للعمالة سواء المدربة أو غير المدربة فخرج أبناء تلك المجتمعات الى مصادر الاموال في البلاد المجاورة لجمعها والرجوع مرة أخرى الى بلادهم وكان للهجرة الخارجية هذه دور فعال أيضاً في التغير الذي حدث وسوف يحدث حيث أن المجتمعات التي قصدها هؤلاء المهاجرون بالتأكيد تختلف عن



وسلوكلهم فى المجتمع ومستوى ثقافتهم ومن هنا كان عجز الهجوم الداخلية للمباني التقليدية السكنية فى المجتمعات الريفية المصرية عن مواصلة تحديثها لتلك الظروف والمعيشة معها وبدخول المهجرين الى تلك المجتمعات وادخالهم لنظم عمارة المدن وبهجرة كثير من أهل المدن الى الريف طلبا للمسكن ومواجهة للظروف الاقتصادية الصعبة لمعيشة الأفراد فى المدن كان هناك الاحتياج لقامة عمارة تناسب تلك الظروف وتتوفر العامل الاقتصادي لدى أفراد فى تلك المجتمعات أو الغرباء عنه كان هناك التغير حيث نشأت عمائر ذات اتجاه رأسى ليس بها أى قيم معمارية غير أنها مكان لايواء هؤلاء الأفراد يجنى من ورائها منشأها الربح تشيد بأسوأ مستوى وبأيدى غير أمينة وغير واعية وتحت نظر وسمع أجهزة الدولة تفتقر الى الخدمات العامة حيث لا يوجد صرف صحى فى معظم تلك القرى فتصرف فى مجارى المياه أو فى باطن الأرض مما زاد من رفع منسوب المياه الجوفية . وتهديد ما بقى من المساكن الأخرى بالسقوط وبالتالي بالتلوث لمياه الشرب حيث لازالت كثير من القرى تستعمل المياه الجوفية فى الشرب وبهذا الشكل المعماري أصبح مسكن أهل القرى يماثل مسكن أهل المدينة وأنمحت عنه صفة أنه وحدة انتاجية وبذلك أصبح المجتمع الريفي مجتمعا مستهلكا وليس كما كان مجتمع منتج .



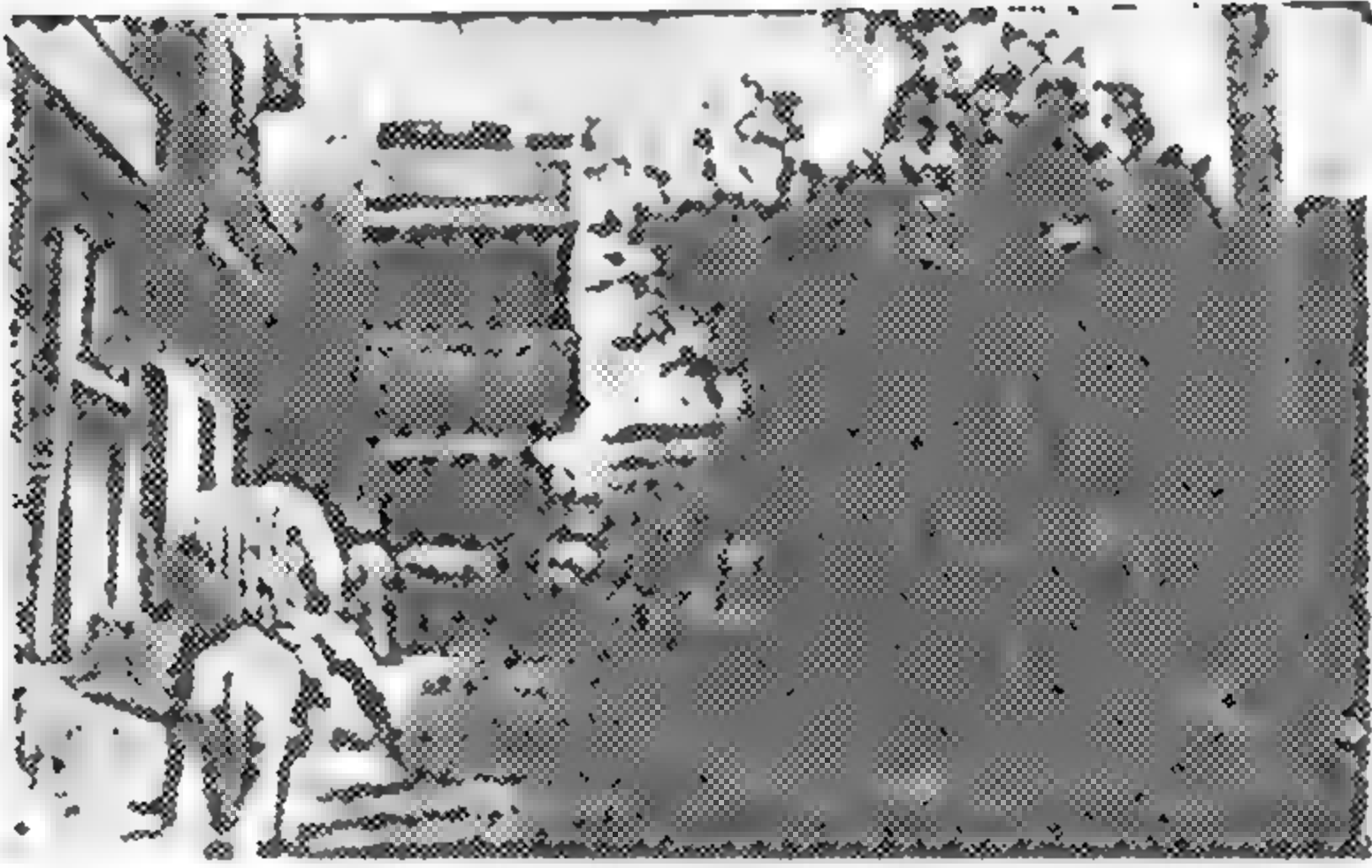
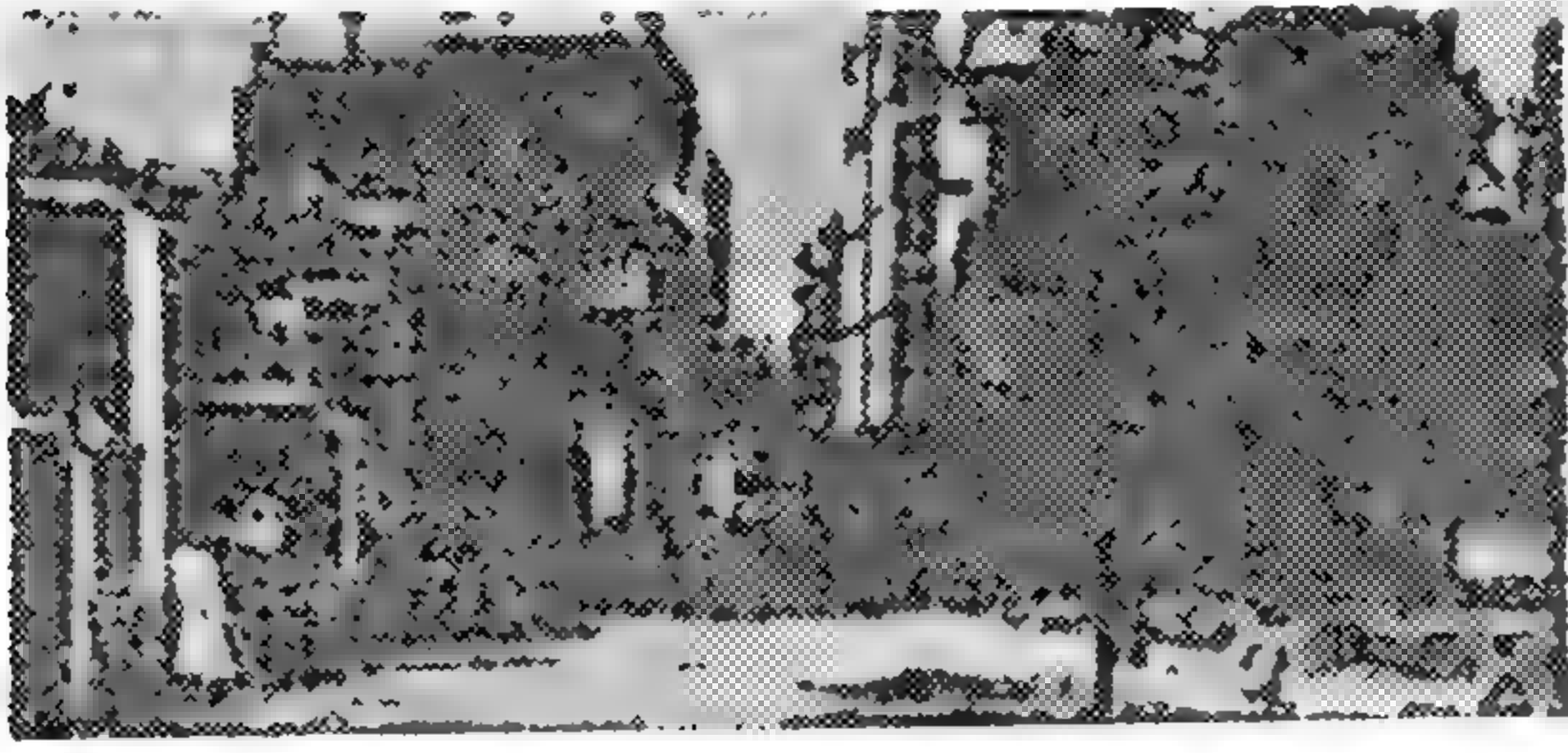
(١) نمط عمارة القرية الجديدة التى تقوم على انقاض المباني القديمة .

مما لهم من القدرات المالية الى انشاء ما يناسبهم من مساكن وكان هذا أول الطريق الى تحول عمارة تلك المجتمعات لعمارة المدينة ولقد استمرت تلك الفترة سنين عديدة تحول فيها الدخل الاقتصادي للبلاد لحرب الاستنزاف والاستعداد لحرب التحرير عام ١٩٧٣ والتي فتحت المجال للتغير للمجتمع اجمع ونهج سياسة الانفتاح الاقتصادي والتي تساعد على رجوع رؤس الاموال مرة أخرى الى البلاد لانعاش العامل الاقتصادي للبلاد والخروج من الازمات التى واجهت البلاد فى الفترات العصيبة السابقة ولكن رأس المال العائد لم يهتم بالتنمية وخصوصا فى تلك المجتمعات الريفية بل كان كل تفكيره فى الربح المجرى والسريع بدون خسائر وذلك لعدم استقرار السياسة الاقتصادية للبلاد فوجهت الاقتصاديات الى اتجاه خاطيء ، وقد خصت المجتمعات الريفية من سياسة الانفتاح هذه اتجاه المستثمرين الى الاراضى الزراعية لقامة مشاريع الامن الغذائى عليها مما أثر على ارتفاع ائتمان تلك الاراضى وبالتالي خسرت الأرض الزراعية كثيرا من المساحات من جراء ذلك وما تبعه من ارتفاع فى مستوى المعيشة واتجاه كثير من الأفراد الى الريف مرة أخرى حيث اطلق على ذلك الهجرة المضادة حيث أصبحت المدن لا تفى باحتياجات الأفراد من سكن وخدمات وغيرها فاتجهوا الى الريف وخصوصا المجاور للمدن حيث الفرص المتاحة لسكن اقل تكلفة مع وجود الخدمات اللازمة حيث الطرق ومدت المواصلات ونشأت الأنشطة الخاصة بالخدمات الترفيهية وغيرها ولقد ساعد على ذلك أيضا رجوع كثير من المهاجرين لجمع الاموال من الخارج الى قراهم حيث أماكن اعمالهم وغالبيتهم من القائمين بالتعاليم الأولى .

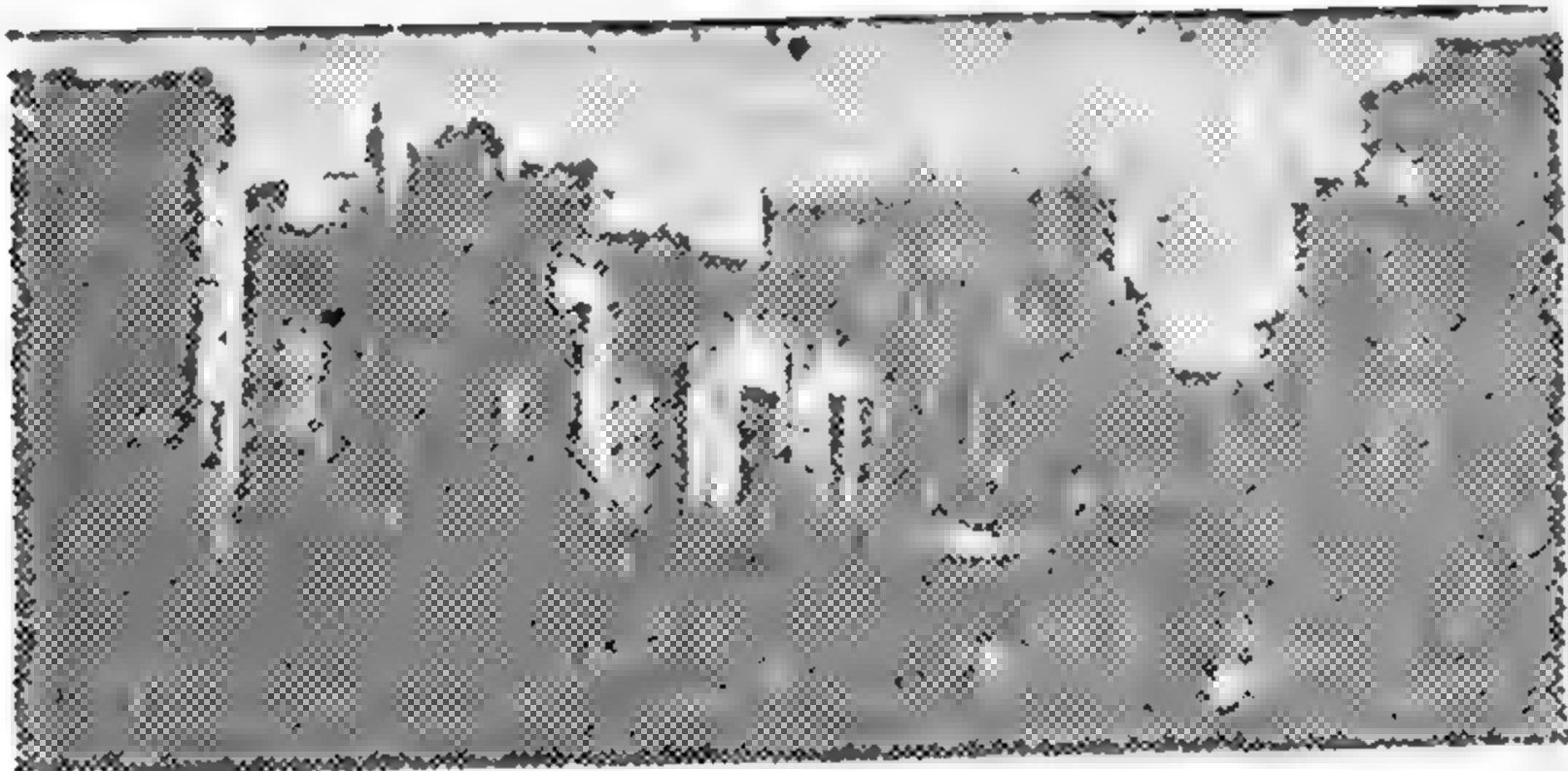
### تأثير هذه الفترة وما آلت اليه عمارة وتخطيط المجتمعات الريفية :

كما سبق وذكرنا فى الفترة السابقة أن هاتين الفترتين متداخلتان وأن التأثير الأول وخصوصا على عمارة المجتمع الريفي تظاهر فى سنين حيث تكتمل الفترة التى سوف تستمر الى أزمنة مقبلة فبداية بالتأثيرات السلبية التى حدثت نتيجة لمشروع السد العالى حيث ارتفاع منسوب المياه الجوفية الأمر الذى أدى الى تهديد المباني بالسقوط كذلك عدم ملائمة هذه المباني الى الحياة العصرية الجديدة بعد التغير الذى حدث من العوامل المؤثرة على المجتمع حيث دخلت أجهزة كهربائية وميكانيكية فى حياة أهل تلك المجتمعات كما دخلت أجهزة الثقافة المرئية التى كان لها تأثيرها على شخصية الأفراد





انماط من عمارة القرية الجديدة التي تقوم على انقاض المباني القديمة .



مباني القرية المتهدمة





عشوائية التخطيط

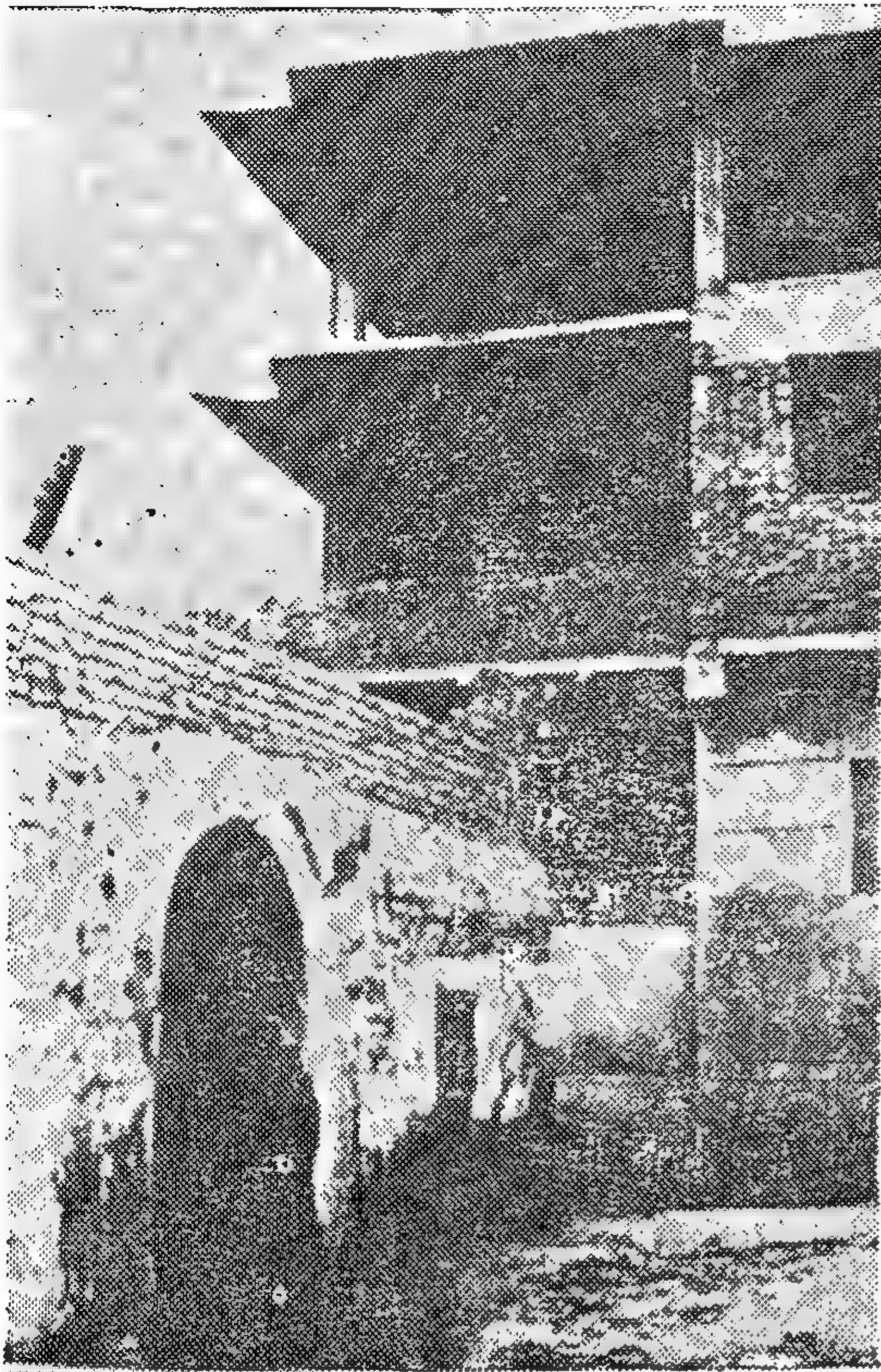


مباني القرية وامتدادها الرأسى على المناطق الزراعية



- عمارة القرية الجديدة بجانب المباني القديمة للقرية





عمارة القرية الجديدة بجانب المباني القديمة للقرية

التي حدثت لتلك المجتمعات حيث يمكن استبعاد الدخلاء عن تلك المجتمعات وذلك بالتخطيط الإقليمي حيث يعاد توزيع الأنشطة والدخول المختلفة وبذلك يمكن إقامة الخطط المحكمة للوفاء باحتياجات السكان في العمل والخدمات لتلك المجتمعات الريفية وما يحيط بها من ظروف وفي استقلال عن الدخلاء والمتطفلين يمكن لهذه المجتمعات أن تعبر عن ذاتها وعن احتياجاتها من فراغات وحجوم داخلية وخارجية ملائمة للظروف المحيطة . حتى لو كان نتاج ذلك هو ما وصات إليه تلك المجتمعات من نمط معماري ساد في بعض المجتمعات في الوقت الحاضر حيث الملاءمة مع الاحتياجات الخاصة بالمجتمع وعن طريق الدراسة الواعية الهادفة يمكن الوصول بتلك المجتمعات الى نتيجة مرضية في كافة الاتجاهات تحت مخطط مرسوم مقدرا للنتائج وخصوصا للقرى التي لم يمتد إليها تيار التغير لسبب أو آخر والواقعة حتما لهذا التغير المحتوم .

### نحو اصلاح الحالة التي وصلت اليها عمارة بعض المجتمعات الريفية :

باستعراض الظروف التي واجهت المجتمعات الريفية في مصر والتي كان من نتائجها الحالة التي وصلت اليها بعض تلك المجتمعات من سوء حالة التخطيط العمراني والمعماري لهذه القرى كذلك نوع الحجوم المعمارية الداخلية والخارجية التي جدت على بعض هذه المجتمعات وان كان هذا شيء طبيعي وتعبير عن الظروف المحيطة بتلك المجتمعات وترجمة فعلية لدقائق الحياة وملابساتها في تلك المجتمعات وسلوك أفرادها الاجتماعي حيث عدم استقرار تلك الظروف المؤثرة ووقوعها تحت مبدأ التغير . كذلك عدم العناية بالدراسات المسبقة التي تجرى على تلك المجتمعات لمجابهة تلك التغيرات وتوجيهها التوجيه السليم الى صالح المجتمع . وان كان هذا التغير يعتبر طبيعيا الا أنه غير صالح لساكنتي تلك المجتمعات حيث أنهم في مراحل تطويرية تتسم بعدم الاستقرار . لذلك اقترح تلافى السلبيات



## ٦ - الحافظ جلال الدين عبد الرحمن السيرطى :

حسن الحاضر فى اختيار مصر والقاهرة ،  
المطبعة الشرقية بالقاهرة ١٩٠٩ م .

7. Smith B.

Egyptian Architecture p. 14, 196, 200.

8. Comesasca E.

History of the House. p. 35, 37.

9. Be Hcet Unsal

Architect professor of history of Architecture at the Academy of Fine Arts Istanbul Turkish Architecture London 1959.

10. Quibell J. E.

Excavations at saqqara 1908-9/1909-10 the coptic Inscriptions; by sir, Herbert thompson Imprimerie de Linsti tue Francaise D'Archiologie orientale de Caire 1912.

## المراجع

١ - أحمد سامى سنبل :

التطور فى تصميم المسكن فى مصر سنة ١٩٧٠ رسالة ماجستير كلية الهندسة جامعة اسيوط .

٢ - أدولف ، هرمان راتكة :

مصر والحياة المصرية فى العصور القديمة ترجمة د . عبد المنعم أبو بكر - محرم كمال مكتبة النهضة القاهرة سنة ١٩٥١ ص ٥٢ ، ص ٦٢ .

٣ - حسن قطرى ( دكتور ) :

اثر البيئة على المسكن المصرى ( رسالة ماجستير ) كلية الفنون الجميلة بالقاهرة ١٩٧٢ م .

٤ - المقرئى تقي الدين احمد :

المواعظ والاعتبار بذكر الخطط والآثار ١٨٥٢ م .

٥ - عبد الرحمن ذكى ( دكتور ) :

القاهرة تاريخها وآثارها ١٦٩ - ١٨٢٥ م الدار المصرية للتأليف والترجمة ١٩٦٦ م .



## التعدييات والسكن العشوائى فى المدينة العربية

### « الجزء الأول »

(\*) د . حسن قطرى

تخطيطية أو تنظيمات لتقاسيم المناطق Zooing مما كان له تأثيره السىء على تحميل الخدمات والمرافق العامة ما يزيد عن طاقتها الاستيعابية الامر الذى ادى فى كثير من الاحيان الى تدهورها العمرانى وفشلها . وظهر ذلك واضحا فى تدنى الخدمات وظهور مناطق مكدسة بالسكان يزيد فيها معدل استغلال الاراضى عن معدلاته الطبيعية التى تسمح بالاستغلال الامثل لها وفق الكثافات البنائية المسموح بها وكثرت الاعطال بمواسير المياه الرئيسية وعدم كفاية الصرف الصحى بها ونقص فى الخدمات الهاتفية والكهرباء ... الخ .

ويمثل الاسكان العشوائى نسبة كبيرة من اجمالى قطاع الاسكان فى مدن العالم الثالث الكبيرة وقد يزيد فى بعض الاحيان عن الاسكان الموجه والمخطط ، ففي القاهرة كان حجم الاسكان العشوائى قبل عام ١٩٦٠ يمثل ٤٣٪ (١) والرسمى يمثل ٥٦٪ وفى الفترة ٦٠ - ١٩٧٠ أصبح الاسكان العشوائى يمثل ٧٢٪ ومن ٧١ - ١٩٧٦ بلغ ٨٨٪ ثم أخذ فى التناقص ليصل حاليا لحوالى ٧٥٪ من اجمالى المطروح فى السوق وبها حاليا ستة عشر مستوطنة عشوائية ، الامر الذى دعا المخططين وواضعى السياسات والقرارات للاهتمام بهذه الظاهرة ومعرفة اسبابها ومعالجة سلبياتها .

ويرجع السبب الرئيسى لوجود هذه الظاهرة الى انتشار ظاهرة التحضر المبكر فى الدول النامية والى اختلال التوزيع السكانى بين المناطق الجغرافية فيها ، فبينما تتراوح الزيادة الطبيعية السنوية لعظم المدن بين ٢٢ الى ٣٥٪ من عدد السكان فاننا نجد أن كثير من المدن يتراوح نموها من ٥ الى ٧٪ بل وبعض المدن الرئيسية قد وصل هذا الرقم الى ١٠ ، ١٤٪ .

من الظواهر المميزة لدول العالم الثالث ومنها المدن العربية والآسيوية وأمريكا اللاتينية ظهور مناطق ذات طابع مميز وفريد تختلف عن المناطق العمرانية القديمة التى لها مخططات واضحة وثابتة وتقسيمات تتبع لوائح وأنظمة التخطيط . مناطق عشوائية تعرف بالتعدييات نشأت من الاستيلاء على ملك الدولة أو الغير وعُيئت بالاراضى والمرافق متجاهلة أى قواعد تنظيمية وأصبحت لها شخصيتها . تمثل نمطا جديدا من الانماط العمرانية يختلف عن المناطق الحضرية والمناطق الريفية ، مناطق لها خاصية الانتشار السرطانى السريع تبدأ بانشاء ماوى فى موقع غير استراتيجى مملوكة غالبا للدولة ثم تقوم على محيطة ماوى أخرى بتراكم متدرج حتى يصير حيا سكنيا متكاملا ، وتنشأ هذه الماوى فى أول الامر بمواد محلية مؤقتة سهلة الانشاء كالالواح الخشبية أو ألواح الحديد الموج أو الصفائح أو الكرتون ثم تستبدل تدريجيا بمواد ثابتة كالطوب المصنوع من الأنطين والاسمنت ... الخ ، كلما زاد الدخل ولم تلقى أى اعتراض من أحد على وجودها . وهى مناطق تتناقض فيها استعمالات الاراضى وتقل فيها الخدمات والمرافق العامة وتتصف طرقها بالعشوائية البدائية . وهى نتاج مجهودات فردية دون مراعاة تكاملها أو تدرجها مع شبكة طرق المدينة ، ولم تقتصر ظاهرة التعدى على هذه الامتدادات العمرانية فى المناطق ذات الاراضى البيضاء أو الزراعية بل تخللت الى مراكز المدن القائمة متخذة اشكالا أخرى من التعدى أما على صورة بروجيات وزيادة للمساحة المفطاة المسموح بها من قطعة ارض على حساب ما جاورها من منشآت محطمة كل قوانين وأنظمة البناء ، أو على صورة التعدى الرأسى فقد امتدت العمارات فى سباق يناطح بعضها البعض دون الالتزام بأى قواعد وأصول

\* خبير التخطيط الحضرى بوزارة الشؤون البلدية والقروية - وكالة تخطيط المدن المملكة العربية السعودية .

(١) المصدر : د. أبو زيد راجح - النمط العمرانى لمدينة القاهرة والتغيير فى النمط الاسكانى - عالم البناء - نوفمبر -



ويرجع ذلك لتكدس العديد من مشاريع التنمية القادرة على استيعاب عدد كبير من اليد العاملة وتوفير فرص العمل بالمدن الكبرى وكذلك توفير المرافق والخدمات العامة والمستوى الحضارى المرتفع بها والذي يشكل عنصر جذب هام لسكان المناطق الريفية والبدوية املا في زيادة دخلهم وتحسين احوالهم المعيشية .

ولا يرجع ذلك الى توفر فرص العمل دائما بقدر ما يرجع الى عوامل جذب المدينة دون تقدير لاحتياجاتها وقدرتها على استيعابهم ، ففي مدينة القاهرة فاق عدد السكان أضعاف فرص العمل الامر الذي أدى الى عدم قدرة هؤلاء السكان على الاسهام في الزيادة الانتاجية الفعلية بالإضافة الى عجزها عن توفير الخدمات الأساسية لسكانها الاصليين ، الامر الذي دعى الكثير من سكان مدينة القاهرة ليس فقط في البحث عن مسكن شعبي بل اللجوء لسكن المقابر ، وقد تجاوز عددهم ١٠٠٠٠٠ أسرة أى حوالى نصف مليون نسمة أى أن واحد من كل ٢٠ فرد يسكن المقابر .

ولا يرجع ذلك الى نقص عدد الوحدات السكنية ، فقد بلغ اجمالى عدد الوحدات السكنية في مصر عام ١٩٨٦ حوالى ١١٣ مليون وحدة منها ٤٥٠ مليون وحدة بالريف يسكنها ٨٥ مليون أسرة و ٨٥ مليون وحدة بالحضر يسكنها ٤٦ مليون أسرة ، وهذا يعنى زيادة الوحدات السكنية عن عدد الاسر في الريف ب ٣٠٠٠٠٠ وحدة وفي الحضر ب ٢٥٠٠٠٠ مليون وحدة ، حيث يفضل ملاك العقارات بقائهم مغلقة عن الاستفادة بايجارات زهيدة أو عدم الحصول عليها عند الاحتياج لها الامر الذي يحاول مشروع القانون الجديد للاسكان في مصر تداركه وسد ثغراته للاستفادة من هذه الثروة القومية .

وتعتبر مصر مثالا واضحا لذلك اذ كان سكان الحضر حتى عام ١٩٤٧ يمثلون ٣١٪ ويمثل سكان القاهرة والاسكندرية فقط ١٧٪ من اجمالى عدد السكان وارتفع هذا الرقم في عام ١٩٦٠ ليصل الى ٣٧٪ وسكان القاهرة والاسكندرية الى ٢٠٪ ثم الى ٤٤٫٣٪ ٢٣٪ على التوالي عام ١٩٧٦ ، ومنذ عام ١٩٧٦ والى عام ١٩٨٦ نجد ان نسبة الحضر قد أخذت في الانكماش فبلغت ٤٣٫٩٪ من اجمالى السكان أيضا ولا يرجع ذلك الى الارتقاء بالتنمية الريفية بقدر ما يرجع الى ظاهرة معاكسة وهى تريف المدن وذوبان الفوارق بين المدينة والريف والنزول بمستوى المدينة الى مستوى القرية .

كذلك في السودان فنجد أن عدد السكان قد تضاعف كل عشر سنوات ، ففي عام ١٩٥٦ قدر عدد السكان بحوالى ربع مليون نسمة ، وبينما تراوحت نسبة النمو الطبيعية للقطر بين ٢٫٣٪ - ٢٫٦٪ خلال ٦٠ - ١٩٧٠ ، ٧٠ - ١٩٧٧ الا أننا نجد أن معدل نمو المناطق الحضرية قد تراوحت بين ثلاثة الى أربعة اضعاف هذه النسبة ولم يقل عن ٦٫٩٪ (١) .

وفي المملكة العربية السعودية ارتفع معدل التحضر بشكل واضح ففي عام ١٩٣٢ كان سكان الحضر يمثلون ٢٠٪ من اجمالى عدد السكان وارتفع ذلك الرقم عام ١٩٦٢ ليصل الى ٢٤٪ ثم ٣٦٪ عام ١٩٧٠ وفي عام ١٩٧٤ بلغ ٤٣٪ وفي عام ١٩٨٠ (٢) . وصل الى ٥٤٪ وفي عام ١٩٨٦ الى حوالى ٧٣٫٣٪ (٣) ، وإذا تتبعنا زيادة السكان في إحدى المدن الكبرى بالمملكة العربية السعودية مثل جدة فنجد أن عدد السكان قد تضاعف حوالى عشرة مرات من عام ١٩٤٧ الى عام ١٩٧١ فارتفع من ٤٣٠٠٠ نسمة وفي عام ١٩٧٨ (٤) تجاوز المليون وفي عام ١٤٠٧ هـ الموافق ١٩٨٧ م بلغت التقديرات الأولية للسكان بها ٣١٢٠٠٠ نسمة (٥) .

(١) المصدر أ د. عادل مصطفى أحمد - تجربة الخرطوم مع المستوطنات الشعبية - عالم البناء - نوفمبر ديسمبر ٨٦م

(٢) المصدر : د. محمد عبد الله الحماد - نشأة المدن ونموها ومشاكلها في المملكة العربية السعودية - الهجرة من الريف الى المدن في الوطن العربي - ١٩٨٦ - منظمة المدن العربية - المعهد العربي لانماء المدن .

(٣) المصدر أ تقديرات الأمم المتحدة ، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربى آسيا ( اسكوا ) لعام ١٩٨٦ - العدد ٥

- ١٩٨٧ م

(٤) المصدر : د. محمد عبد الله الحماد - نمو المدينة السعودية بين النظرية والتطبيق - المدن السعودية - انتشارها

وتركيبتها الداخلى ١٩٨٧ م .

(٥) المصدر أ أطلس المدن السعودية - ١٩٨٧ م .



والريف فيها في الفترات المختلفة ١٩٥٠ م ، ١٩٧٤ ، ١٩٨٦ ، لاعطاء صورة كاملة عن التحضر في هذه الدول .

وتجدر الاشارة الى ان نسبة الحضر ، الريف قد تختلف من دراسة لأخرى لنفس المدينة في نفس التاريخ وذلك لاختلاف تعريف الحضر لكل منهم فقد تكون مملثة للجدول الآتي في عام ١٩٥٠ ، ١٩٧٤ والذي عرف الحضر فيه بالتجمعات السكانية لما يزيد عن ٢٠٠٠٠ نسمة بينما نجد بيانات ١٩٨٦ قد ترك فيها تعريف الحضر حسب تعريف كل دولة فاختلعت المعايير .

وعلى أي حال فان ظاهرة الهجرة من الريف الى الحضر ستظل قائمة ويجب التعايش معها حيث ان المدينة ستظل دائما لها عوامل الجذب الافضل من القرية ولكن المهم هو كيفية جذب سكان المدن للبعد عن ضوضاءها وتوفير فرص العمل بالقرى في اتجاه معاكس يحقق التوازن المطلوب وهو ما تفعله الدول المتقدمة بتحقيق لا مركزية الخدمات والادارة .

وهناك تباين كبير في نسبة الحضر الى اجمالي السكان في البلاد العربية ينبع من التغيرات المحلية وخطط التنمية لكل منها ، ولتتبع جذور المشكلة سنستعرض نسبة الحضر

ويبين الجدول الآتي توزيع السكان حسب الريف والحضر في البلاد العربية في عام ١٩٥٠ ، ١٩٧٤ ، ١٩٨٦ :

رقم	الدولة	١٩٥٠ م (١)			١٩٧٤ م (١)			١٩٨٦ م (٢)		
		اجمالي السكان	الريف	الحضر	اجمالي السكان	الريف	الحضر	اجمالي السكان	الريف	الحضر
١	الجزائر	٨٩٠٠٠٠٠	٧٥	٢٥	١٦٢٧٥٠٠٠	٤٨	٥٢	٤٧٧١١٠٠٠	٥٦	٤٣٩
٢	مصر	٢٠٥٠٠٠٠٠	٦٨	٣٢	٣٦٤١٧٠٠٠	٥٥	٤٤	٤٧٧١١٠٠٠	٥٦	٤٣٩
٣	ليبيا	١١٠٠٠٠٠	٧٨	٢٢	٢٢٤٠٠٠٠	٧٠	٣٠	٢٢٤٠٠٠٠	٧٠	٣٠
٤	موريتانيا	٧٠٠٠٠٠	٩٨	٢	١٢٩٠٠٠٠	٧٧	٢٣	١٢٩٠٠٠٠	٧٧	٢٣
٥	المغرب	٩٠٠٠٠٠٠	٧٧	٢٣	١٦٨٨٠٠٠٠	٦٢	٣٨	١٦٨٨٠٠٠٠	٦٢	٣٨
٦	الصومال	١٠٥٠٠٠٠٠	٨٧	١٣	٣٠٩٠٠٠٠	٧٢	٢٨	٣٠٩٠٠٠٠	٧٢	٢٨
٧	السودان	١٠٠٠٠٠٠٠	٩٤	٦	١٧٣٢٤٠٠٠	٨٦	١٤	١٧٣٢٤٠٠٠	٨٦	١٤
٨	تونس	٣٦٠٠٠٠٠	٦٩	٣١	٥٦٤١٠٠٠	٥٤	٤٦	٥٦٤١٠٠٠	٥٤	٤٦
٩	البحرين	١٠٠٠٠٠٠	٢٩	٧١	٢٤٣٠٠٠٠	٢١	٧٨	٢٤٣٠٠٠٠	٢١	٧٨
١٠	العراق	٥٢٠٠٠٠٠	٦٥	٣٥	١٠٧٦٥٠٠٠	٢٧	٧٣	١٠٧٦٥٠٠٠	٢٧	٧٣
١١	الأردن	١٣٠٠٠٠٠	٦٥	٣٥	٢٥٠٠٠٠٠	٥٧	٤٣	٢٥٠٠٠٠٠	٥٧	٤٣
١٢	الكويت	٢٠٠٠٠٠٠	٤٩	٥١	٩٢٦٠٠٠٠	١٧	٨٣	٩٢٦٠٠٠٠	١٧	٨٣
١٣	لبنان	١٨٠٠٠٠٠	٦٠	٤٠	٢١٨٤٠٠٠	٣٠	٧٠	٢١٨٤٠٠٠	٣٠	٧٠
١٤	قطر	٢٠٠٠٠٠٠	٥٠	٥٠	٩٠٠٠٠٠	٢٥	٧٥	٩٠٠٠٠٠	٢٥	٧٥
١٥	السعودية	٥٣٠٠٠٠٠	٩١	٩	٨٧٠٦٠٠٠	٧١	٢٩	٨٧٠٦٠٠٠	٧١	٢٩
١٦	سوريا	٣٤٠٠٠٠٠	٦٥	٣٥	٧١٢١٠٠٠	٤٤	٥٦	٧١٢١٠٠٠	٤٤	٥٦
١٧	دولة الامارات	٨٠٠٠٠٠	٧٥	٢٥	٢٠٠٠٠٠٠	٢٨	٧٢	٢٠٠٠٠٠٠	٢٨	٧٢
١٨	اليمن الشمالي	٤٠٠٠٠٠٠	٩٨	٢	٦٤٧٧٠٠٠	٨٧	١٣	٦٤٧٧٠٠٠	٨٧	١٣
١٩	اليمن الجنوبي	٧٠٠٠٠٠٠	٩١	٩	١٥٩٠٢٧٥	٦٦	٣٣	١٥٩٠٢٧٥	٦٦	٣٣
٢٠	عمان	٥٠٠٠٠٠٠	٩٧	٣	٧٤٣٠٠٠٠	٩١	٩	٧٤٣٠٠٠٠	٩١	٩
	المجموع	٧٧٤٥٠٠٠٠	٧٣	٢٦	١٤١٣١٠٢٧٥	٥٨	٤٢	١٤١٣١٠٢٧٥	٥٨	٤٢

- \* الحضر: التجمعات السكانية ٢٠٠٠٠ نسمة فأكثر.  
 \*\* الحضر: حسب تعريف كل دولة ، ليس هناك قياس ثابت للتجمعات السكانية لأحيانا ٥٠٠٠ نسمة فأكثر ، ١٠٠٠٠  
 = بيانات غير متولدة .  
 المصدر: (١) لبيانات ١٩٥٠ ، ١٩٧٤ الكتاب السنوي للأمم المتحدة عام ١٩٧٤ ص ١٠٨ - ١١١ مأخوذ عن بعوث الهجرة من الريف الى المدن .  
 (٢) لبيانات ١٩٨٦ تقديرات الأمم المتحدة - اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (اسكوا) العدد الصادر في ١٩٨٧ .  
 (٣) نسبة الحضر ٢٩٪ لا تمثل اختلافا مع ماسبق لتقديمه بأنه ٤٢٪ والمأخوذ من د. محمد العماد وذلك لاختلاف تعريف الحضر بينهما .

### - التحضر المتوسط :

- ويمثل سكان الحضر فيه نسبة تتراوح من ٢٥ - ٥٠٪ من اجمالي عدد السكان مثل مصر واليمن الجنوبي .

### - التحضر المنخفض :

وهو الذي تقل به نسبة سكان الحضر فيه عن ٢٥٪ مثل اليمن وعمان . وعلى أي حال فان معايير تصنيف الحضر مسألة نسبية بحتة .

### ويتضح من الجدول السابق ما يأتي :

١ - وجود ثلاثة مستويات للتحضر في عام ١٩٨٦ هي :

### - التحضر المرتفع :

ويعني زيادة سكان الحضر عن ٥٠٪ من اجمالي السكان مثل دولة البحرين والعراق والأردن ولبنان وقطر وسوريا ودولة الامارات العربية .



بالنسبة للقاهرة خاصة في المناطق الزراعية القريبة منها وفي الخرطوم نجد أن سكان المناطق العشوائية قد بلغ حوالى ٦٠٠٠٠٠ نسمة ، إلا أن السكان المحتاجون فعلا للايواء لا يتعدوا ٤٠ ٪ من هذا العدد ، ولم يعد الهدف مجرد الحصول على مسكن أو مأوى وإنما أصبح مجالا للاستثمار والمضاربة العقارية .

— اسهم المفهوم الخطأ لمعنى الاحياء الشرعى في تفاقم تلك المشكلة بالمدن العربية الاسلامية .

— عدم وضوح الملكية وتعدد الجهات المسئولة عنها تساعد المعتدى على الاستفادة من هذا الوضع الشائك .

— عدم وجود رقابة كافية قادرة على متابعة النمو العمرانى .

— ندرة المخططات الشاملة التى تحدد نمو المدن وحدودها الخارجية ومراحل توسعاتها المستقبلية .

وهناك بعض الاسباب الخاصة ببعض الدول منها المملكة العربية السعودية فقد أدى بقاء الابدى العاملة المتخلفة بعد موسم الحج والعمرة الى ارتفاع عدد سكان بعض المدن حيث يصل المتخلفين الى حوالى ١ ٪ من الحجاج الذين يصل عددهم ١٥ — ٢ مليون أى حوالى ١٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ نسمة تتطلب مساكن وفرص عمل .

### مواقع التعديات والسكن العشوائى :

توجد هذه المستوطنات فى نواحي مختلفة بالنسبة للمدينة :

١ — داخل هيكلها العمرانى ويكون ذلك لسببين رئيسيين :

( أ ) اما لوجود خلخلة فى النسيج العمرانى وتعتبر مدينة جدة مثالا لهذا النمط ، فقد تأثرت فى العشر سنوات الماضية نتيجة الطفرة الاقتصادية التى مرت بها المملكة بامتدادات واسعة وصلت الى جنوب المطار الجديد وامتدت الى شمال البحر حتى تعدت خور سليمان الى ما بعد ذهبان ونتج عن ذلك وجود ملكيات بيضاء ١ كم x ١ كم أو ما يقرب من ذلك ينعدم فيها نسبة الاشغال ساعدت على نشأة مناطق التعديات عليها خاصة فى المناطق القريبة نسبيا لمركز المدينة مثل منطقة جنوب مطار الملك عبد العزيز . .

( ب ) هجرة سكان الاحياء القديمة الشعبية الى الاحياء الجديدة وشغل هذه الاحياء بسكان أقل دخلا منهم ويتضح ذلك جليا فى مدينة القاهرة بجمهورية مصر العربية وجدة والاحساء بالمملكة العربية السعودية .

٢ — يعطى الجدول مؤشرا عن ارتفاع نسبة التحضر السريع بمعظم دول الخليج .

٣ — تفهقر نسبة الحضر فى بعض الدول مثل مصر واليمن الجنوبي وعمان .

بصفة عامة فان معدلات التحضر تعطى صورة واضحة عن التنمية الاقليمية الشاملة ومدى تحقيق التوازن بها والتى ينعكس صداها على المشاكل المحلية للمدن سواء من نقص فى فرص العمل أو قصور فى قطاع الاسكان . . . الخ .

### اسباب انتشار ظاهرة التعديات والسكن العشوائى

هناك عديد من الاسباب التى تساهم فى تفاقم هذه المشكلة وتختلف هذه الاسباب من مكان لآخر وفق الظروف المحلية لكل منها وسنحاول هنا التحدث عن بعض منها :

— تنعكس الطفرات الاقتصادية على مظاهر الحياة فى المدن بتوفير خدمات ومرافق يصعب توفيرها بالريف الامر الذى يجذب العدد الكبير من السكان دون تهيئة المدينة لتستوعبهم .

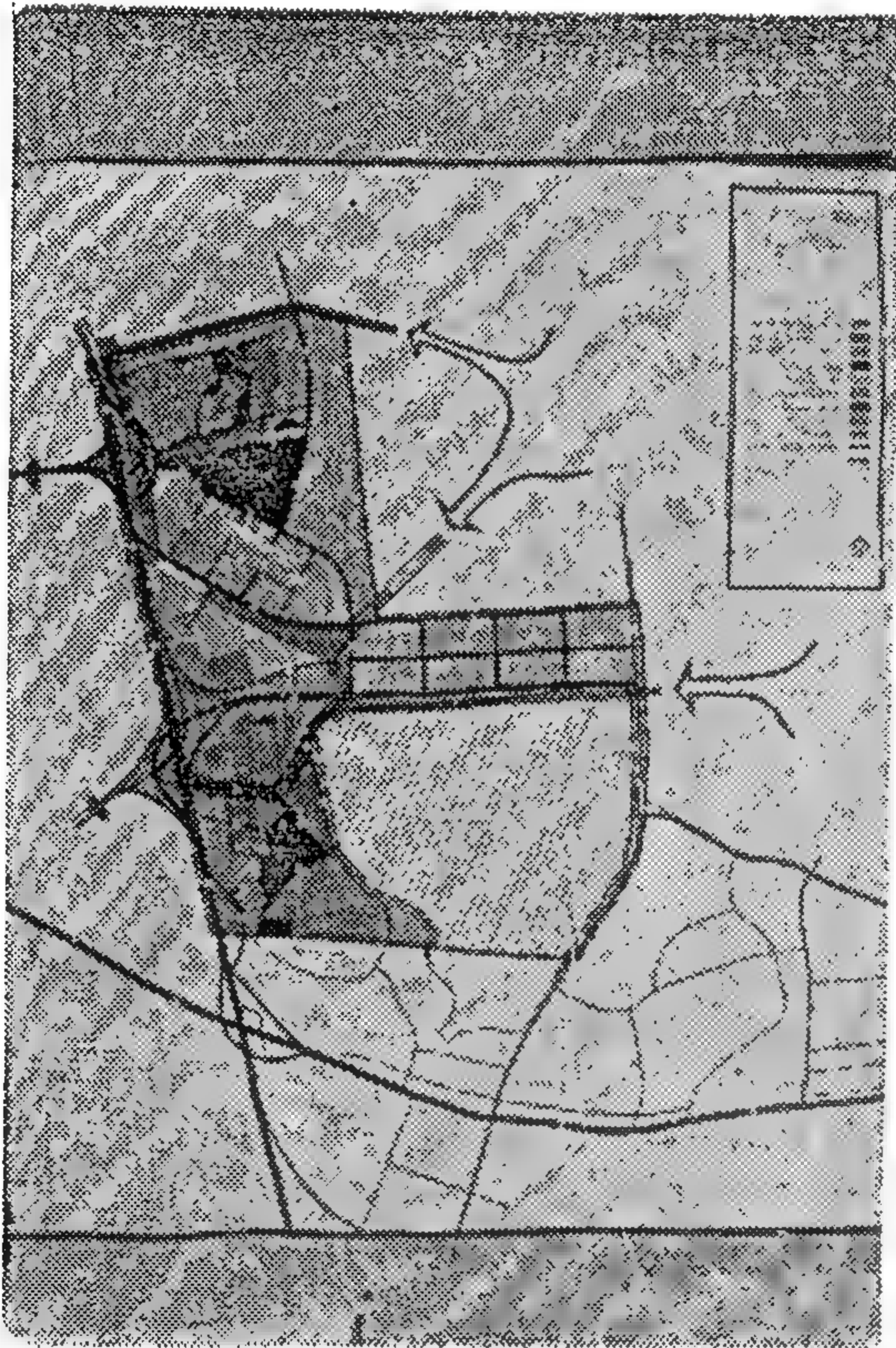
— ارتفاع اسعار الاراضى الذى أدى بدوره الى ارتفاع ايجارات المساكن داخل المدن بصورة مبالغ فيها مما شجع الكثير فى الاعتداء على الاراضى البيضاء داخل وعلى اطراف المدن . وفى بعض المدن مثل القاهرة انعدم نمط تأجير المساكن الحديثة غير المفروشة نظرا لضعف العائد المادى لها وكان ذلك سببا فى انتشار هذه الظاهرة وتفاقمها هذا رغم أن عدد الوحدات المؤجرة حتى الآن يصل الى حوالى ٢٦ مليون وحدة أى حوالى ٤٥ ٪ من اجمالى الوحدات الحالية ومعظمها من وحدات يرجع تاريخ انشاؤها لما قبل ١٩٦١ .

— رخص سعر الاراضى الزراعية القريبة من المدن المملوكة بوضع اليد وتوافر مصادر المياه والبنية الأساسية بها شجع الكثير على تغير الاستعمال من زراعى الى سكنى وتقسيم هذه الاراضى للبناء وبيع تقسيمات بها دون تسجيل التعاقد واقامة مساكن بدون ترخيص .

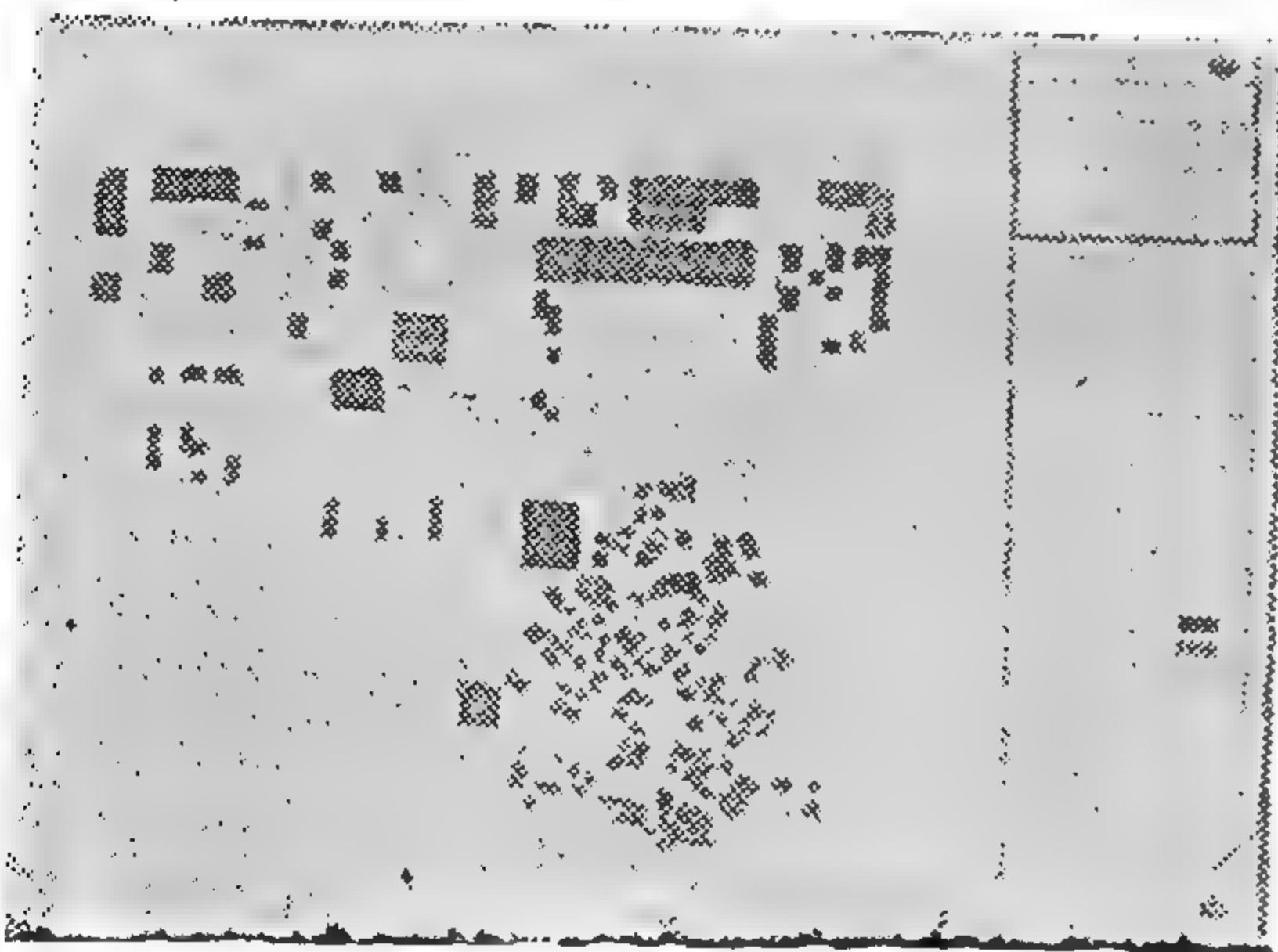
— زيادة معدلات السكان القادمين من المناطق البدوية والريفية للمدينة لم تقابلها زيادة فى قطاع الاسكان الشعبى الملائم لهذه الفئة من محدودى الدخل .

— أصبح المعتدى مهنة واحتراف ، فقد اتضح أن مناطق التعديات الموجودة فى شمال مدينة جدة وشرقا وجنوبا على طريق مكة المكرمة مملوكة لنفس الاشخاص ، وكذلك





حتى قويزة بجدة - المخطط الارشادي العام للمنطقة  
أعدته أمانة مدينة جدة سنة ١٩٨٤ .



النمو العشوائي على احدى المخططات السكنية  
بمدينة ينبع - المملكة العربية السعودية - عن دراسات  
النطاق العمراني لمدينة ينبع الذي أعدتها البلدية

### الانماط المختلفة لمناطق التعدييات والسكن العشوائي :

تتجمع الامتدادات العشوائية على مناطق  
التعدييات مكونة ثلاثة انماط رئيسية وهي :

#### - النمط الطولي :

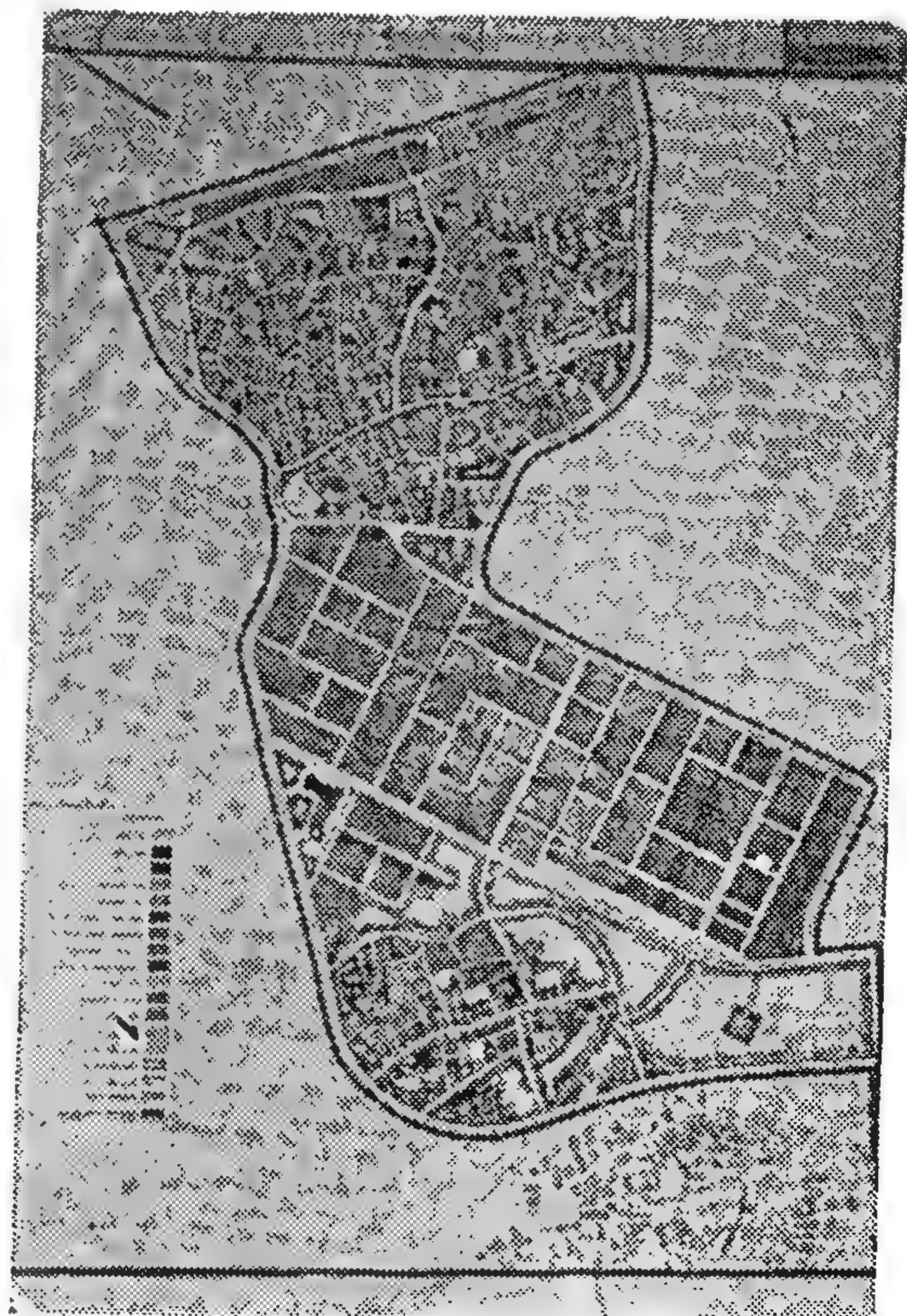
ويغلب في المناطق البعيدة عن الإحياء  
السكنية الحالية ويقارب الى حدود بعيدة

### ٢ - خارج الكتلة العمرانية على أطراف المدن :

وهي مناطق ذات طابع قروي في اطراف  
المدينة في الجهة الجنوبية او الشرقية تقام على  
جانبى الطرق الخارجية ومع كبر المدينة واتساع  
رقعتها دخلت ضمن نطاقها العمرانى ومن امثلة  
ذلك منطقة قويزة الواقعة شرق الطريق السريع  
مكة المكرمة - جدة - المدينة المنورة في المنطقة  
الواقعة على الحديقة الصحراوية عند الكيلو ٨ ،  
٩ ، ١٠ شمال طريق مكة القديم بمدينة جدة ،  
ومعظم المستوطنات المحيطة بمدينة القاهرة  
والتي زحفت على الاراضى الزراعية الملاصقة  
للمدينة ، وفي السودان مثل جبرة جنوبى  
الخرطوم وامبده بامدرمان وغيرها ، ويكون انشاء  
هذه المستوطنات لسببين اساسيين :

- ( ا ) امتصاص الهجرة الداخلية القادمة  
للمدينة بحثا عن فرص عمل افضل .
- ( ب ) انتشار الصناعات المختلفة خارج  
الكتلة العمرانية للمدينة وعدم توفير مساكن  
للعاملين بها .

وسواء كانت هذه المواقع داخل الكتلة  
العمرانية للمدينة او خارجها فانها تشترك في  
كونها مواقع غير مرغوبة سكنيا الامر الذي  
يتسبب في تخلفها عمرانيا وينعكس على كافة  
المجالات الصحية والاجتماعية والاقتصادية لها.

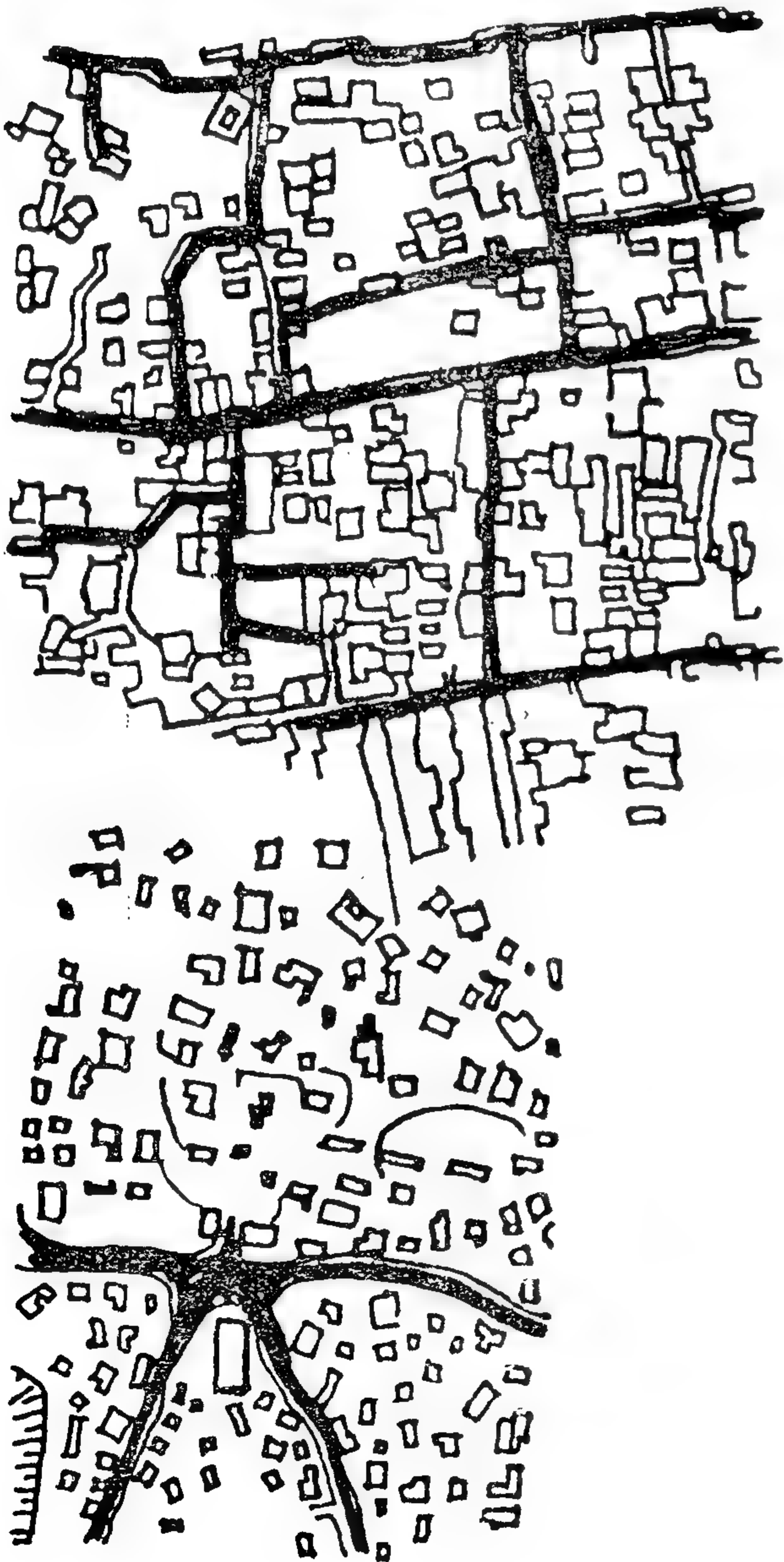


حتى قويزة بجدة - استعمالات الاراضى المقترحة  
أعدته أمانة مدينة جدة سنة ١٩٨٤ .



### ملكية الأراضي :

معظم الاراضى الواقعة فى الاحياء القديمة فى المدينة مملوكة بملكية مشاعة من أصل عثمانى ، أما خارج الاحياء القديمة فقد كانت الاراضى أصلاً حكومية على شكل قطع كبيرة ثم قسمت أما بطرق بدائية أو بأصول تخطيطية الى مخططات ومشاريع سكنية أو صناعية بكل منها مجموعة من الخدمات الأولية الرئيسية مثل المدارس والساحات المفتوحة وفقاً للكثافة السكنية المطلوبة لكل منها على حده ونتج عن ذلك عجز هذه الخدمات على أن تؤدي دورها على مستوى الحي السكنى أو المدينة . وتنقسم هذه الملكيات الى نوعين رئيسيين يحدث على أحدها التعدي .



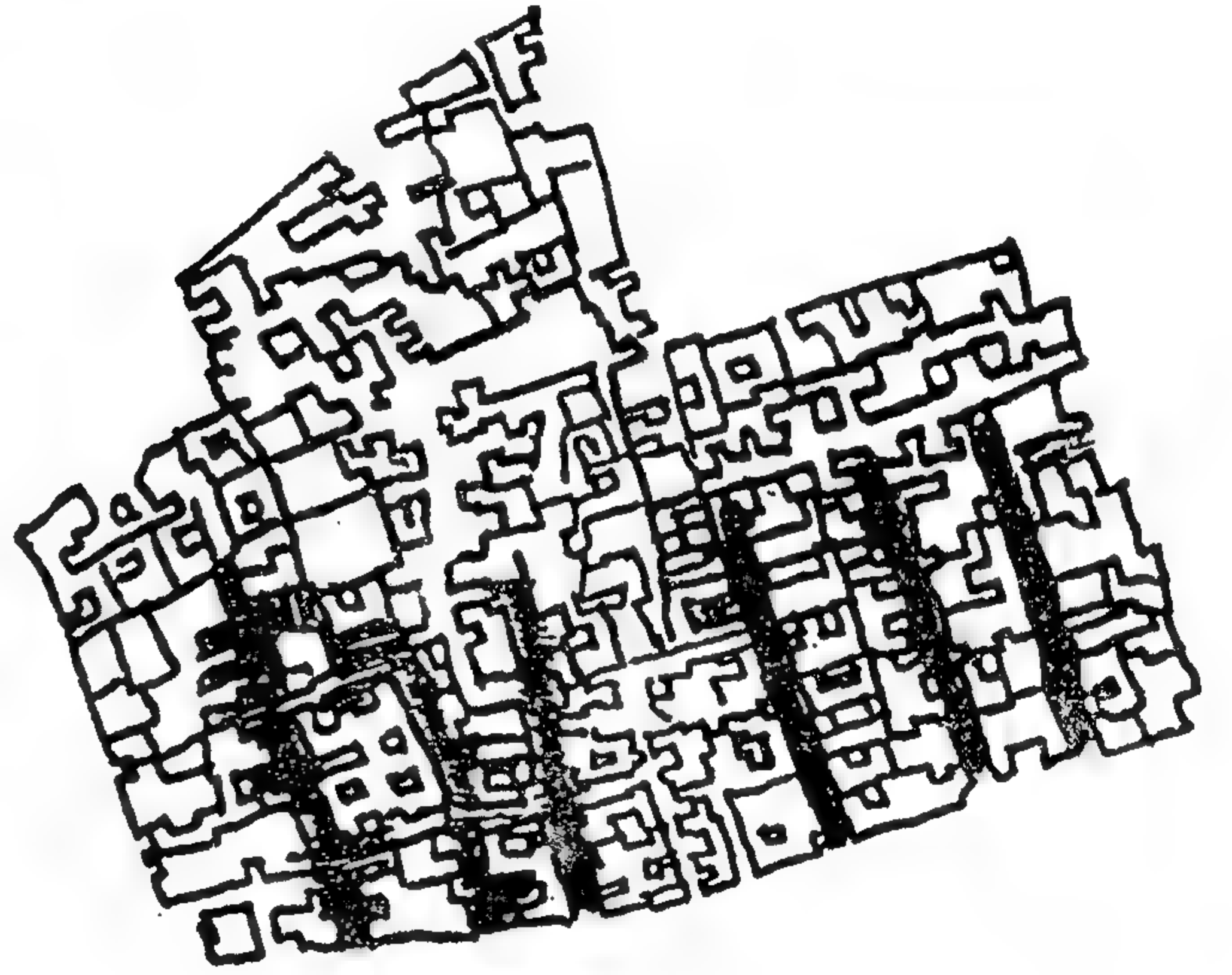
صفوف المساكن الشعبية لمشاريع الاسكان لحدودى الدخل تنشأ على محور طولى مثل طريق أو مدق موجود .

### - النمط المتفرق :

وهو ما يعرف بقفزة الضفدع وهو أول مراحل النمو العشوائى وقد يستكمل الى النمط الطولى أو غير المنظم وينتشر هذا النمط فى الاراضى الزراعية .

### - النمط غير المنتظم :

عادة ما تتأثر الامتدادات العشوائية والتعديلات المجاورة للاحياء السكنية وامتداداتها الطبيعية بما جاورها متخذة اشكالا غير منتظمة تشكلها الاحياء الاصلية .



• انماط التجمع العشوائى .

١ - النمط الطولى

المصدر : التحليل التتابعى للتجمعات - عالم البناء

٥٤ - فبراير ١٩٨٥ .

٢ - النمط المتفرق

المصدر : برنامج تحسين مناطق الكامبونج جاكارتا -

اندونيسيا - مجلة المعمار - عالم البناء ٦٣

٣ - النمط غير المنتظم

المصدر : جورج - لوزاكا - زامبيا



## ١ - ملكية عامة :

بعمل وصلات دون إذن مسبق لها . وفي كثير من الحالات تنعدم تغطيتها بالمرافق نهائيا . وسنتكلم فيما يلي عن شطرى النسيج العمرانى وهما المبانى والطرق .

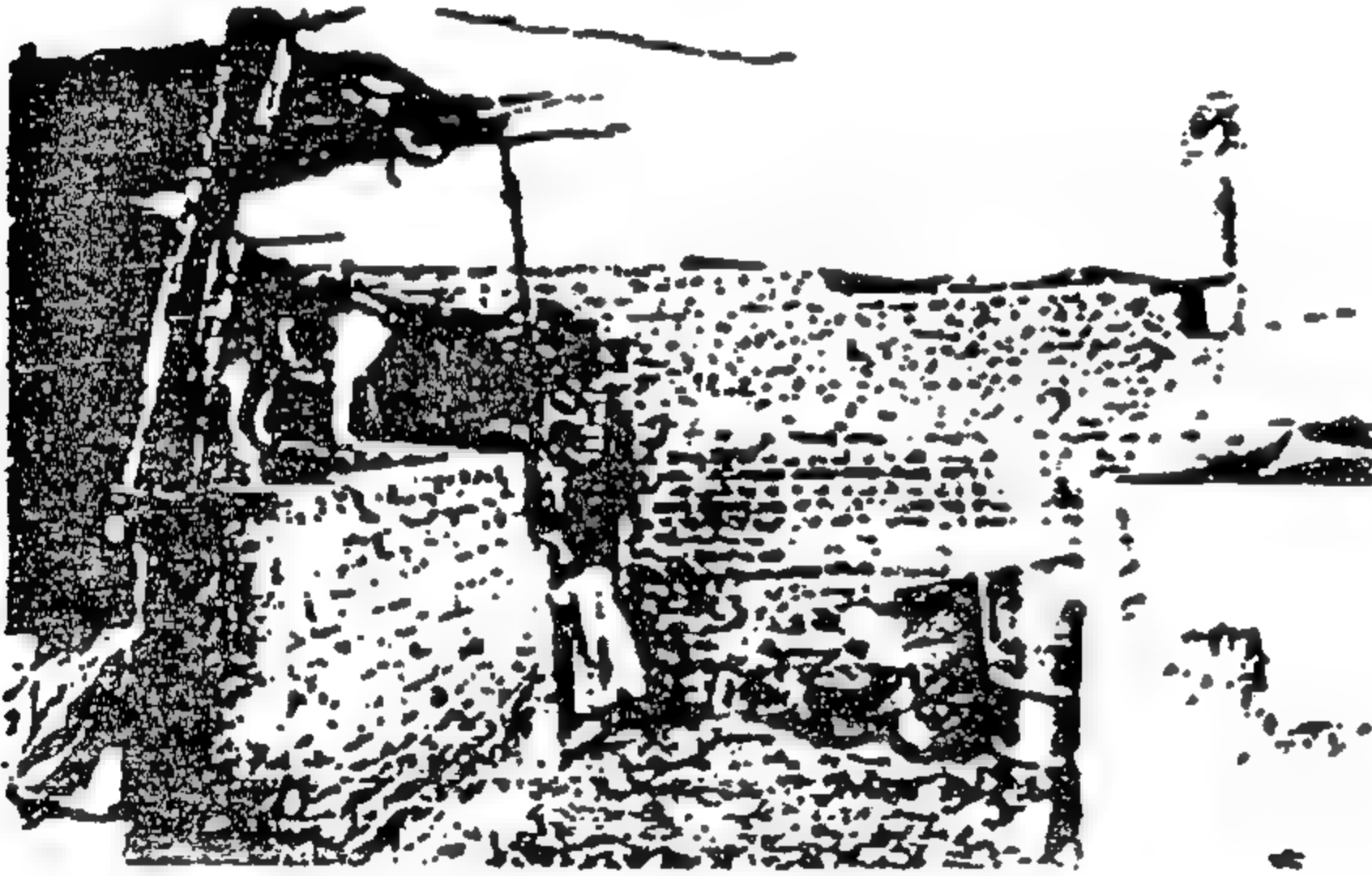
## ١ - المبانى :

ويقصد بها هنا المبانى السكنية والتي تنحصر معظمها في عدة أنماط نلخصها فيما يأتي:

- ( أ ) العشش .
- ( ب ) المسكن التقليدى المنفصل .
- ( جـ ) المسكن الشعبى المرتفع .
- ( د ) المساكن المجمع للعمال .
- ( هـ ) المساكن الفاخرة .

## ( أ ) العشش :

المشيذة من زعف النخيل أو الصفيح مكونة تجمعات عمرانية قبلية غالبا ما تكون للسكن لفترات موسمية .



نموذج لاحدى الامتدادات العشوائية ( سكان العشش عالم البناء - ديسمبر ١٩٨٥ .

## ( ب ) المسكن التقليدى المنفصل :

( الحوش ) وهو عبارة عن فناء يحيط به سور ويقع في جزء من اطرافه غرفة أو اثنتين على الاكثر وفي الحد الاخر سقيفه ويمثل ذلك الاغلبية ، ويسمح هذا النوع بتأف الحياة الخاصة وممارسة الأنشطة اليومية ويحقق الخصوصية ويتلائم مع الظروف المناخية .

## ( جـ ) المسكن الشعبى المرتفع :

وهو عبارة عن عمارة سكنية تتكون من شقة واحدة في كل دور وتتكون من دورين الى ثلاثة ادوار ومسطح المنزل يكون صغيرا حوالى ٢٥٠م²

وهى ما يعرف بالاراضى الحكومية أو الاراضى الاميرية ، وتنقسم الى :

( أ ) الاراضى الواقعة داخل المدن : وهى تتبع عادة أجهزة الحكم المحلى أو البلدية باستثناء ما خرج عن هذه الملكية للأفراد بموجب صك شرعى .

( ب ) الاراضى الواقعة خارج المدن : وهى ما يعرف بالاراضى البور الزراعية أو الفلا وعادة يرجع التصرف فيها الى وزارة الزراعة أو مصلحة الاملاك الاميرية بوصفها قوامة عليها باستثناء ملكيات الافراد .

## ٢ - الملكية الخاصة :

ويقصد بها ملكية الافراد المنقولة لهم باحدى الطرق الشرعية ( الشراء - الارث - الهبة .... الخ ) .

## الايضاح الراهنة لمناطق التعدييات والمستوطنات العشوائية :

تتمثل المشكلة في الدول النامية في ندرة المعلومات اللازمة للاوضاع الراهنة وعدم دقتها والتي يجب ان تكون هى المحور الاساسى لوضع تصورات التنمية المستقبلية ، وسنتكلم فيما يلي عن خصائص هذه المستوطنات ونتائج المسوحات المختلفة للاوضاع الراهنة لمختلف الجوانب العمرانية والاجتماعية والاقتصادية والادارية لهذه المستوطنات .

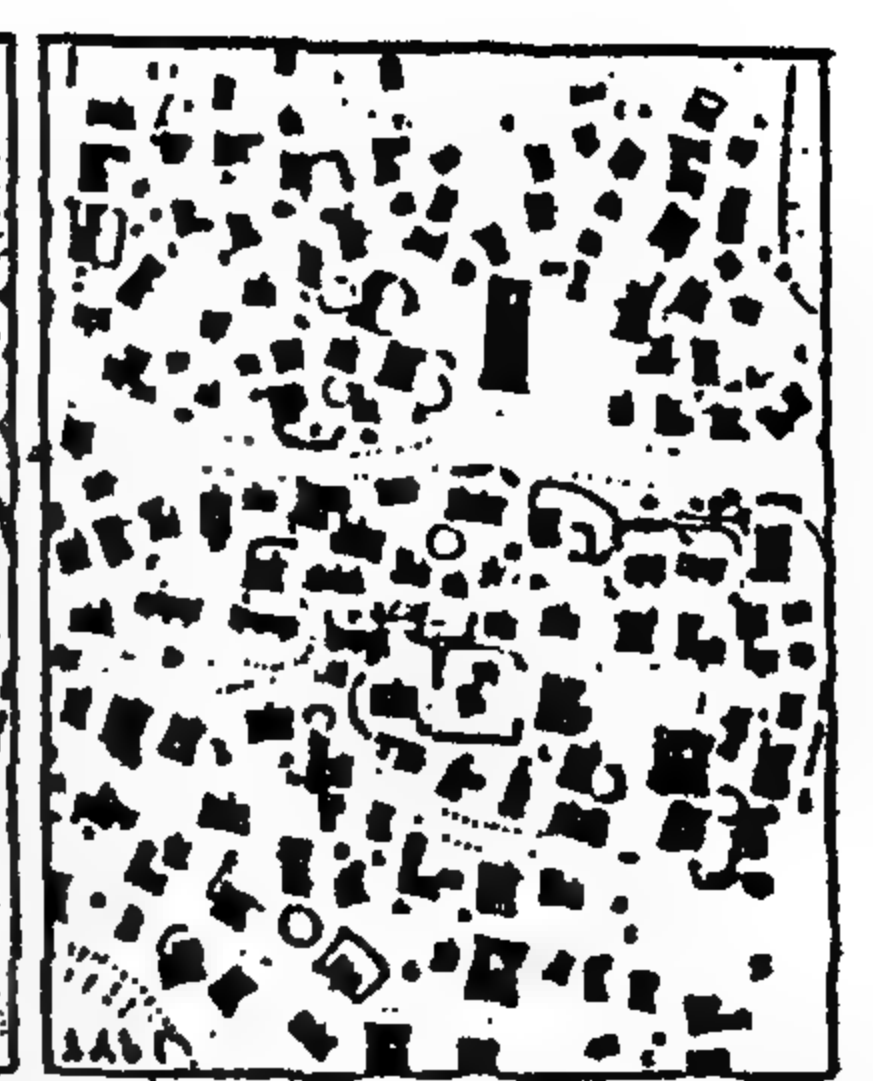
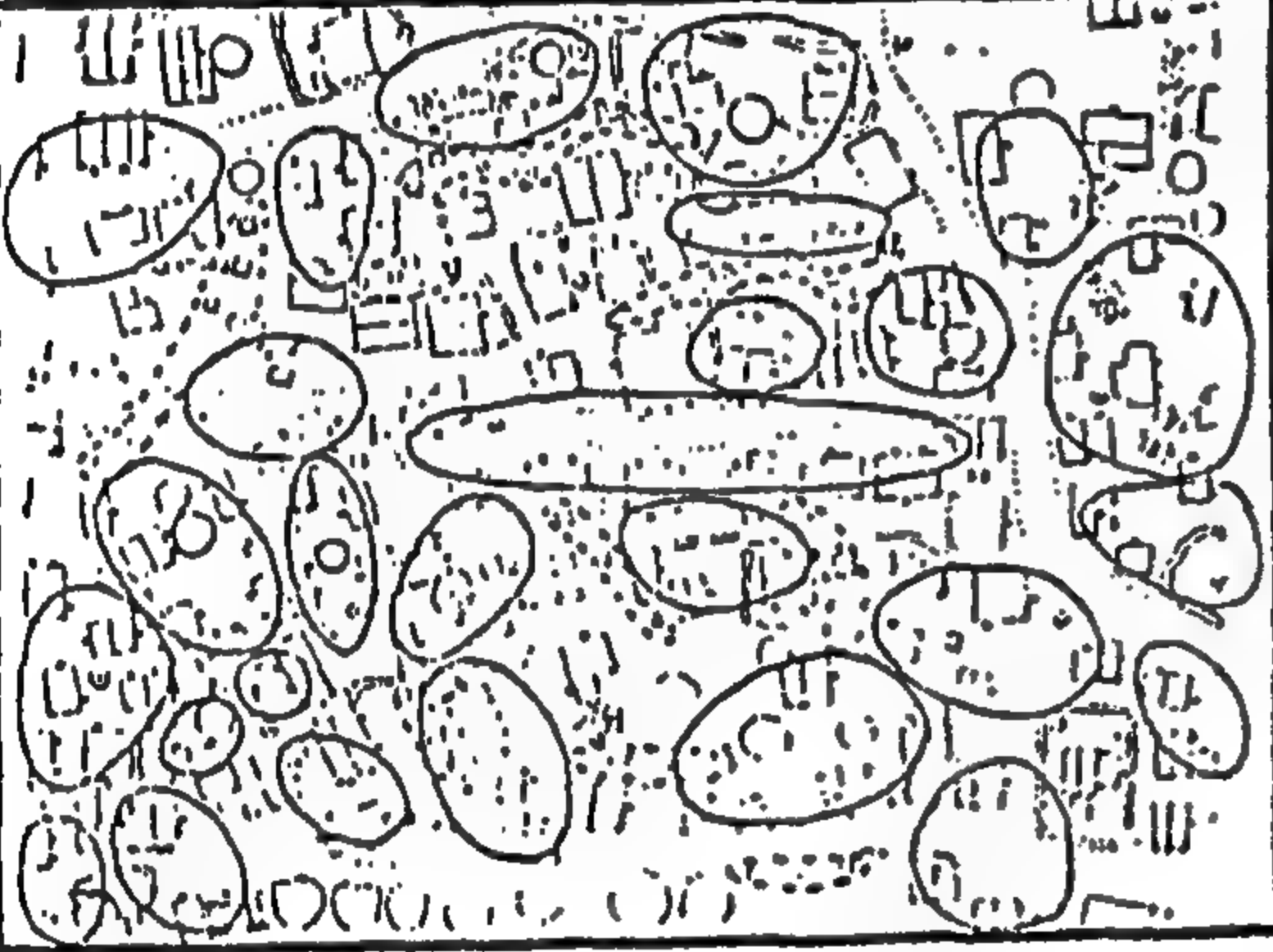
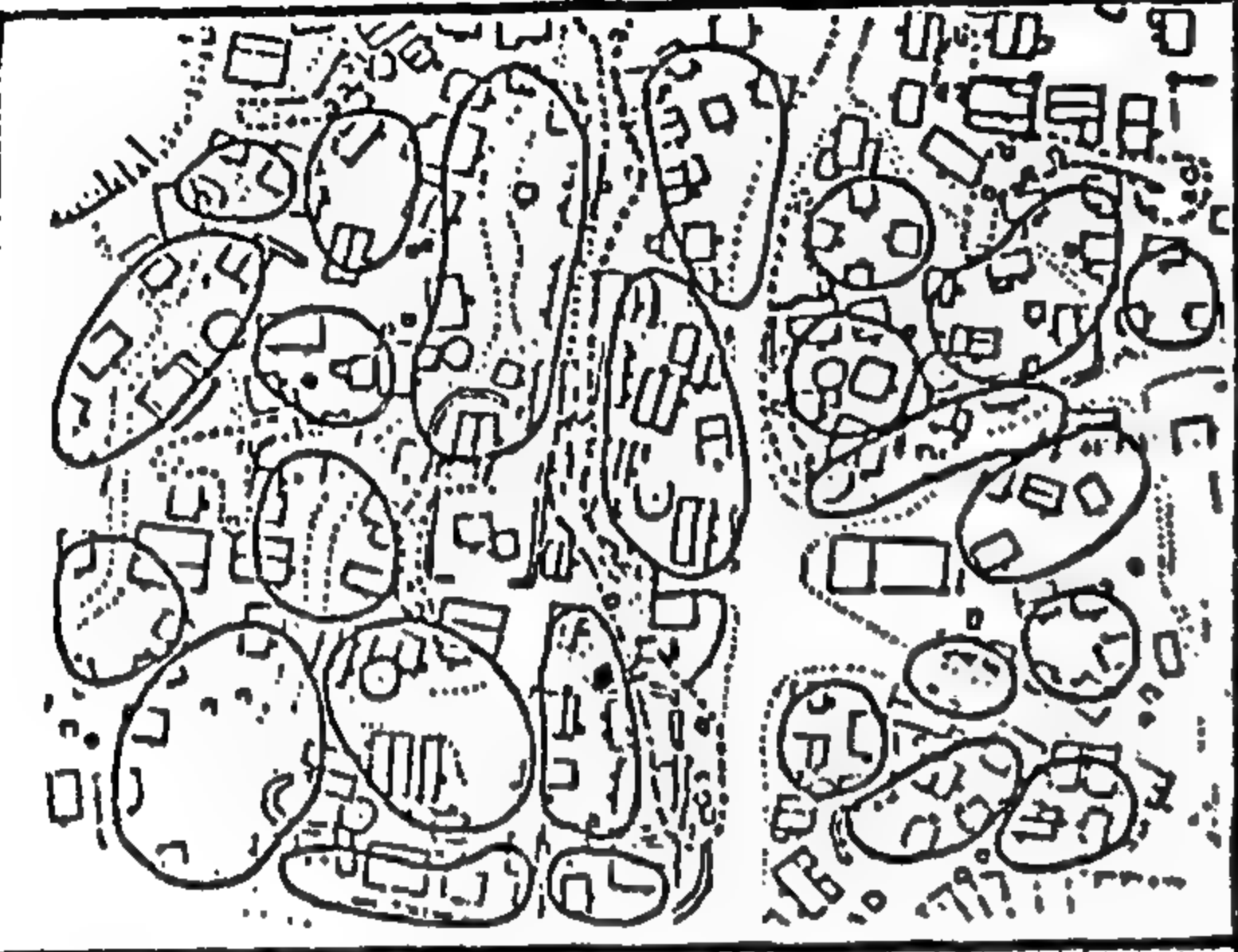
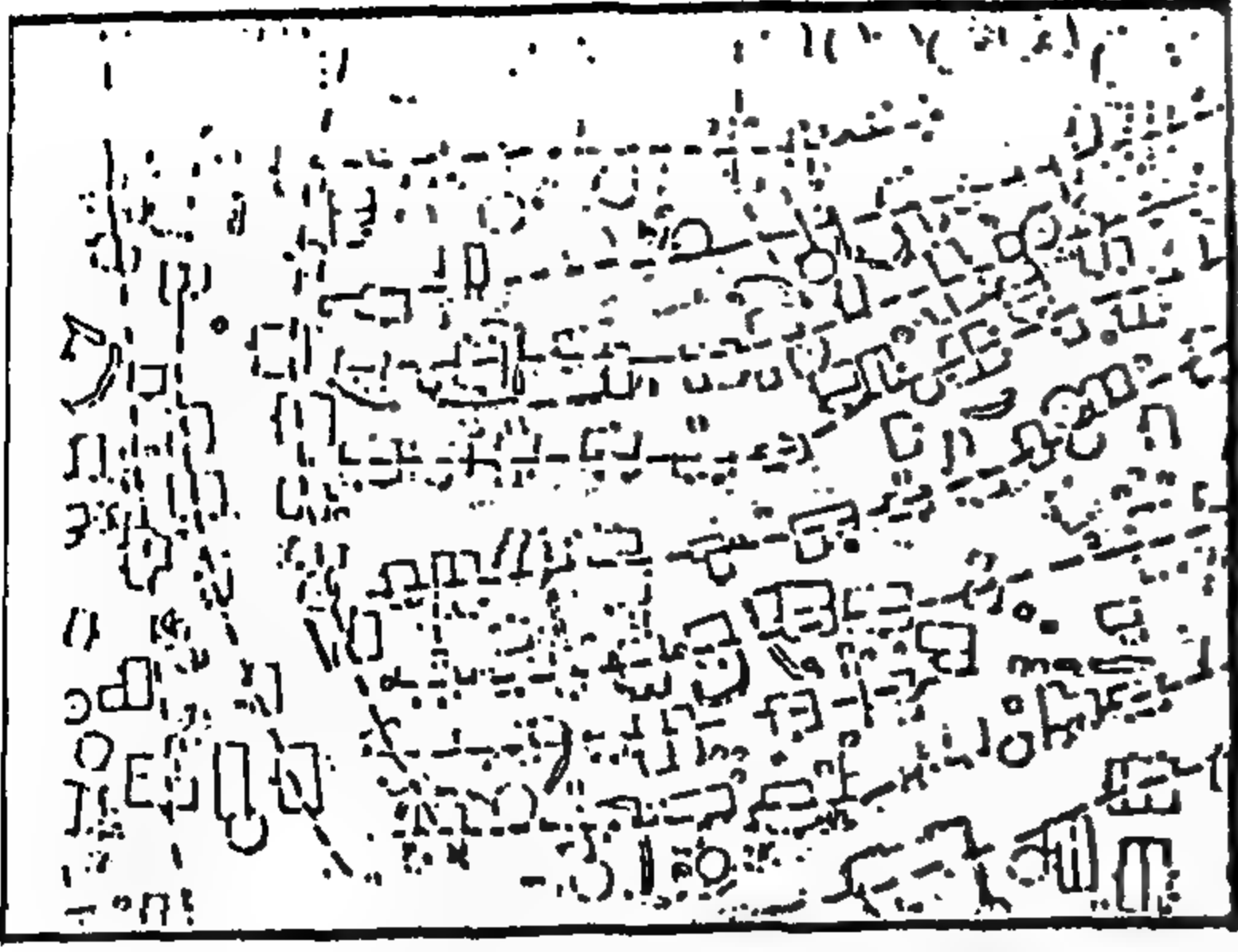
## استعمالات الاراضى :

عبارة عن خليط غير متجانس من الاستعمالات السكنية والمستودعات والمبانى التجارية والورش التى لا تلتزم بأى أسس أو معايير تخطيطية في توطین انشطتها ولا في تقدير متطلباتها من الاستعمالات المختلفة .

## النسيج العمرانى :

الحى عادة بيت واحد كبير ذو نسيج عمرانى تقليدى حيث تتلاحم المبانى بتكوينات عضوية غير منتظمة ومعظمها منشأة من المواد المحلية الرخيصة الثمن مثل المبانى الطينية أو المشيذة من الصفيح أو زعف النخيل على صورة عشش وبعضها مبانى خرسانية ، ومعظم المبانى احوالها سيئة ولا يعنى هذا كونها مساكن قديمة وانما مساكن حديثة نسبيا ومهلهة . كما أن معظم المبانى يصلها مرفق أو أكثر بطريقة غير شرعية نظرا لرفض الجهات المعنية بشبكات المرافق القيام





التطور التاريخي لاجدى المستوطنات العشوائية ( قطاع من المستوطنة )  
جورج أوزاكا - زامبيا ١٩٦٠ - ١٩٧٥ .

هذه الاحياء بالطرق السريعة والرئيسية ويشكل الوصول لهذه المناطق عادة مشكلة رئيسية للطرق ، كما ينعدم فيها مواقف السيارات ، ولا تسمح عروض هذه الطرق باستيعاب شبكات البنية الاساسية في كثير من الاحيان الا انها قد ادت وظائف اجتماعية كبيرة في تكوين الحارة والزقاق الذى أصبح يحتذى به في التصميم الحضرى الحديث .

#### الظروف البيئية :

لقد لعبت الظروف البيئية من طبوغرافية الموقع أو المناخ دورا هاما في تشكيل هذه الاحياء ففي بعض الاحيان قد يضطر سكانها لاختيار مواقعهم فوق المناطق الجبلية وعادة ما تكاملت مساكنهم مع البيئة الطبيعية بشكل رائع واتخذت الطرق شكل مدقات في الجبال ولم

#### ( د ) المساكن المخصصة للعمال :

والتي بنيت للايجار للعمالة المهاجرة وتكون عبارة عن مجموعة غرف ودورة مياه جماعية وقد تبنى من الصفيح وبواقى الاخشاب في بعض الاحيان .

#### ( هـ ) المساكن الفاخرة :

لاصحاب الاراضى الكبير ويندر وجودها وهي عبارة عن مساكن تقليدية بأحواش ولها أسوار وحدائق .

#### ٢ - الطرق :

الطرق الداخلية تتصف بالعشوائية البدائية الغير منتظمة وكثير منها ترابى في معظم الحالات ولا تتكامل مع شبكة طرق المدينة بل تمثل جزءا شاذا فيه . ويتضح ذلك بوضوح عند التقاء



واماكن وقوف السيارات ، ويعمل هذا النمط على تقوية العلاقات الاجتماعية بين السكان ويحقق تدرجا ناجحا للفراغات العامة .

### الساحات العامة :

تستغل الفراغات الموجودة بين المساكن كساحات عامة للأنشطة الرياضية للشباب وأيضا تستغل كأسواق موسمية مفتوحة للكثير من السلع لوجود تجمعات كبيرة بها في أوقات متعددة وتسمح هذه الساحات بوجود علاقات اجتماعية كبيرة أثناء مزاولة الرياضة أو البيع والشراء .

### الحوش :

هو المسطح الخاص لسكان المنزل الذي يزاولون فيه كل أنشطتهم الخاصة والذي يساعد على تألف سكان المنزل الواحد حتى لو كانوا من أسر متعددة أو في حالة الأسر المركبة مثل المسكن الجماعي المعروف بالربع الذي تسمح فيه العلاقات الاجتماعية بوجود فرص عمل كبيرة لذوى الحرفة الواحدة .

وتجدر الإشارة الى أنه رغم أن سكان هذه المناطق يأتون من أماكن متفرقة إلا أن تكوين الحى العمرانى بصورته المذكورة يحقق نوعا من التلاحم الاجتماعى يندر وجوده فى أحياء أخرى وهو ما تحاول كثير من نظريات التخطيط أخذه ومحاولة الاستفادة منه فى تخطيط المناطق السكنية الحديثة .

وتجدر الإشارة الى أن سكان هذه المستوطنات يتكونون من نوعيات مختلفة من السكان :

( أ ) السكان القادمين من المناطق الريفية والبدوية للمدينة ، وهى ظاهرة التحضر السريع ناقلين معهم سمات استيطان البادية والريف ويشيدون مساكنهم بنفسى المواد والطرق التقليدية لديهم سواء من الصفيح والخيام أو مبانى الطين ويظهر الطابع البدوى والريفى على أسلوب حياتهم مثل تربية الدواجن أو تربية المواشى . وهؤلاء السكان يسهل اندماجهم فى المجتمع بسهولة ويشعرون باستقرار سريع لاقتناعهم بأن أقامتهم بهذه المستوطنات تعتبر حق مشروع لهم .

( ب ) السكان النازحين من الدول الفقيرة الى شقيقتها ذات المستوى الاقتصادى المرتفع وهى ظاهرة الاستيطان المبكر (أ) وهؤلاء السكان

تعارض مساكنهم مع طبيعة هذه المناطق بل ساهمت فى اظهار جمالها أثر من كونها أرض بيضاء . كما نجد أن بناء مساكنهم من المواد المحلية مثل الطين وكذلك المكنل العمرانى لها وجود الشرايين الضيقة بينها أوجد طبيعة ملائمة لمناخ هذه المناطق الحارة . ورغم أن شرايين هذه الأحياء قد تنفصل عن باقى اجزاء المدينة إلا أنها تتمتع بتحقيق التدرج البصرى والمشوق والمستوحى من خصائص العمارة الإسلامية ، ولا ينفى وجود تلك القيمة التخطيطية والعمارية الذاتية وجود العديد من السلبيات التى سننظر الىها فيما بعد

### الكثافة السكانية :

عاده ما تتسم هذه المناطق بكثافة سكانية عالية تتراوح بين ٥٠٠ - ٧٠٠ شخص / هكتار سواء فى المدن التى يهمل فائض أو احتياح للمساكن وذلك لكونها رخيصة الثمن وبإيجار زهيد ومعظم سكانها من عمال اليومية الدائمين أو الموسمين أو فى المساكن التى بها محدودى الدخل ويتراوح معدل التزاحم ( اشغال الغرفة ) بها من ٢٥ الى ٣ أشخاص وهى نسبة مرتفعة جدا اذا ما قورنت بالمناطق السكنية المثالية والتى يصل معدل اشغال الغرفة بها فى كثير من الأحيان الى ٧. شخص وكثيرا ما تعيش أكثر من أسرة فى المسكن الواحد .

### الهيكل الاجتماعى والاقتصادى :

يسطى الحى فى مثل هذه المناطق مظهر حياة اجتماعية رائعة وذلك بسبب تكوينه الحضرى التقليدى المستمد من التراث العمرانى لهذه المدن ويمثل طابعا خاصا فى عمارتها الشعبية ممثلا فى :

### الحارة :

نموذج للحى السكنى وتمثل الخلية والاساس للحياة الاجتماعية هذا التكوين المغلق من المساكن المتلاحمة التى يحترم كل جار قدسية المنزل المجاور والتى عادة ما يكون سكانها من أصل جغرافى واحد أو ذوى مهنة واحدة .

### الزقاق :

الذى يتفرع من الحارة مكونا وحدات سكانية صغيرة حول فراغ محدد يستغل كملاعب للأطفال

(١) الهجرة الى المدن والنمو الحضرى المبكر - د. عبد الباقى ابراهيم - بحوث المؤتمر الخامس لمنظمة المدن العربية

١٩٧٧ - الهجرة من الريف الى المدن فى الوطن العربى .



يصعب اندماجهم بسهولة في مجتمع المدنية النازحين اليها لعدم شعورهم بالانتماء ويمثلون عزلة اجتماعية قد تذوب مع الزمن ولكنها تمثل مرضا اجتماعيا وبئسيا وينعكس ذلك على عدم استقرارهم ، ويكتفون بالانتعاش الاقتصادي وتوفر فرص العمل لهم .

ويبدأ الاستيطان عادة سواء للقادمين من الريف أو البلاد الأخرى بنزوح الرجال القادرين على العمل ثم يستجلبون عائلاتهم ، أما بالنسبة للبدو فيفضاون الانتقال في جماعات قبلية مما يزيد الأمر تعقيدا ، وفي بادئ تكوين هذه المستوطنات تكثر المشكلات الاجتماعية بين السكان ذوي البيئات المختلفة ثم سرعان ما تذوب مكونة كيان واحد يستهدف الحفاظ على مقر اقامته في هذا المكان .

### الأوضاع الاقتصادية :

أحياء لها طابع النشاط التجاري التقليدي والذي ترتفع أسعاره عن المعدلات العادية للصناعات المحلية والمستوردة ويمثل الحرفيين والتجار الصغار حوالي ثلثي السكان العاملين بهذه الأحياء ولا يمثل السكان العاملين جميع من هم في سن العمل ذلك لأن نسبة البطالة ترتفع بين هؤلاء السكان لما يزيد عن ٥٠ ٪ منهم لذا فهذه الأحياء تتصف بسكان من ذوي الدخل المحدود والعدومة في كثير من الأحيان غير قانونية فمعظمهم من المهاجرين والقادمين من خارج البلاد . وعدم تكافؤ الدخل يعتبر سمة أساسية لسكان هذه المناطق ، فنجد أن التجار الصغار يتفوقون على الحرفيين ، وتتصف الأنشطة الاقتصادية في هذه الأحياء بالتخلف نتيجة احتفاظ معظم الأسر المقيمة بسر المهنة

لنفسها ، وعدم مشاركة الحرفيين المقيمين بصورة فعالة فيما يحتاجه المجتمع منهم وتضييق نطاق الأنشطة الاقتصادية بتركيز الحرفيين والتجار في الأسواق المحلية الصغيرة بهذه المناطق . وضعف الامكانيات الاقتصادية للسكان يعتبر عاملا أساسيا في ذلك ، وتعتمد الأنشطة الاقتصادية في التوزيع الجغرافي لها على عدد مرات التردد عليها ، فبالنسبة لبائعي التغذية وبيع القطاعي والمقاهي فهي منتشرة بالحي ، أما الأنشطة ذات الطابع التخصصي مثل صانعي الخيام والنسيج من البدو فهم دائما متجمعين في أسواق خاصة ، وبالنسبة للحرفيين فهم يتركزون دائما على محور ثانوي على اتصال مباشرة بالجمهور التجاري ليتمكنهم تصريف منتجاتهم ، أي أن كل منهم له دائرة اقتصادية متكاملة . وتتميز هذه الأحياء بعدم تساوي الكثافة التجارية فترتفع إلى أقصاها على محاور رئيسية وفي بعض النقاط حول المساجد . ( يمكن قياس الكثافة التجارية بحصر عدد الدكاكين في ١٠٠م<sup>٢</sup> ) .

واللأنشطة الاقتصادية لهذه الأحياء سمات نلخصها فيما يلي :

- ضعف رؤوس الأموال .
- غياب نظام الضمان المالي .
- ظهور الوسطاء .

- معظم الأنشطة القائمة ذاتية فالسكان هم الذين يقومون ببناء مساكنهم ولهم أنشطة مختلفة في عديد من المجالات مثل : الفن ، الخدمات ، الميكانيكا ، الملابس البدوية . الخ .



## النمو الطبيعي للمدن الكبرى مع التطبيق على اقليم القاهرة الكبرى

دكتور / عصمت عاشور أحمد أبو العلا (\*)

### مقدمة :

تعانى كثير من دول العالم من ظاهرة نمو المدن الكبرى وخاصة العواصم في الزحف العمراني والزيادة السكانية بمعدلات عالية بما لا يتناسب مع حجم ومساحة هذه العواصم وخاصة في الدول النامية التي ليس لديها تخطيط وخدمات تتناسب مع هذه الزيادة .

ف نجد ان النمو الطبيعي للمدن الكبرى أحيانا يكون في الاتجاه الصحيح وأحيانا في الاتجاه الذي لا يتناسب مع مستقبل المدن والبلاد وخاصة بعد أن وصل عدد سكان هذه المدن الى أرقام عالية بما يزيد على خمسة ملايين نسمة كما هو الحال في نيويورك وطوكيو ومكسيكو ولندن والقاهرة .. الخ .

وبهذه الأرقام من الزيادة السكانية يجب أن يكون النمو نابعا من تخطيط عام على مستوى المدينة وإقليمي على المستوى الأقليمي حتى لا يكون هذا على حساب أراضى زراعية أو ثروات طبيعية أو خلل في المرور أو مشاكل كثيرة في الخدمات وفي النقل والمواصلات والاسكان أو تلاحم المدن الكبرى كما هو الحال في القاهرة الكبرى حاليا .

من خلال هذا البحث نحاول الوصول الى تقييد لهذا النمو الغير مناسب لمستقبل المدينة والاقليم ووضع القوانين واللوائح والتخطيط المناسب لتقنين نمو هذه المدن بما يتناسب مع المساحة والكثافة السكانية والخدمات والأنشطة الاقتصادية لهذه المدن ومدى تطبيق ذلك على القاهرة الكبرى .

### ١ - أسلوب نمو المدن وتكوين المدن الكبرى :

ان عملية السكن في المدن ( ان حضر ) عملية قديمة ، هي في جوهرها تجمع عدد كبير من الناس للسكنى معا ، ولكنها سارت سريعة في القرن العشرين واتخذت أبعادا ضخمة ، وصارت المدن تغير من شكل الطبيعة ومن أنماط الحياة . وقد

بدأت هذه الأبعاد تتضح في الولايات المتحدة الأمريكية وانتشرت منها الى بقية بلاد العالم . واليوم نرى بذورا تنمو لنوع جديد من المدن هو المدينة الكبرى (MEGALOPOLIS) ، وهو تجمع عدة مدن متقاربة في منطقة واحدة واتصالها ببعضها - عبر طرق مبنية على الجانبين - مثل مجموعة المدن في شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية بين المحيط الاطلسي وجبال الابلاش وهي المدن التي تقع بين بوسطن وواشنطن وبينهما نيويورك في المركز والتي كان تعدادها الكلي ٣٧ مليون نسمة عام ١٩٦٠ ، وتضم المنطقة أنماطا مختلفة من البيئات وتعتبر حدود الولايات ولكن تربط بينها أنشطة اقتصادية واجتماعية متماسكة . وقد امكن للمخطط اليوناني - قسطنطين وكسيادس - ان يحدد ثلاثة عشرة مدينة كبرى في العالم من هذا النوع هي :

- اليابان : طوكيو - يوكوهاما - اوزاكا - كوبى .
- الصين : شنغهاي - ناكنج .
- الصين : بكين - تانتشين .
- الصين : شنيانج - دايرن .
- الصين : هونج كونج - كانتون .
- اندونيسيا : جاكارتا - باندونج .
- مصر : القاهرة - الاسكندرية .
- ايطاليا : ميلانو - تورينو .
- الراين : مدن منطقة الروهر - لاهاي - امستردام ١٠ .
- انجلترا : لندن - مانشستر .
- شرق الولايات المتحدة الأمريكية : بوسطن - واشنطن .

- البحيرات الكبرى : ديترويت - شيكاغو .
  - كاليفورنيا : لوس انجلس - سان ديجو .
- ومهما كان الراى في هذه القائمة فمن المؤكد ان المدن الكبرى المتجاورة تنحو الى ان تتلاحم في



بالمدينة الكبرى والتي تخترقها شبكات النقل .  
وحيث أن أنشطة المدينة تعطى أولوية اقتصادية  
على ما عداها من أنشطة ريفية فإن هذه الأخيرة  
تراجع ويتلاشى استخدام الأرض لأغراض الزراعة  
أو الغابات أو الترفيه ليحل محله استخدام  
حضرى فى الأراضى القريبة من المدينة ، بينما  
تستبعد أراضى أخرى ليس لها استخدام أفضل  
بيئياً ) من الاستخدام الحضرى . من ذلك  
يتضح أن انعدام التخطيط والتسيب هما سبب  
هذا التناقض وأن التخطيط والتحكم أمران  
يصعب تحقيقهما مع النمو الحضرى السريع .  
ويبدو الصراع بين الاستخدام الحضرى والريفى  
للأرض على أشده فى المدن الواقعة على ضفاف  
الأنهار أو البحيرات أو الخلجان ، وفى الغالب  
تنمو هذه المدن على حافة المسطح المائى ( القاهرة -  
الاسكندرية ) وعلى حساب المسطح المائى تزدحم  
مساحات كبيرة منه وعلى ذلك بالتخلل عن موارده  
الثرينة . مثال ذلك أن بحيرة مريوط كانت تورد  
للإسكندرية ١.٠.٠.٠ طن من الأسماك عام  
١٩٦٠ ، انخفضت الى ٥٠٠ طن فقط عام ١٩٨٦  
بسبب الردم وبسبب التلوث أيضاً ، وفى مثل  
هذه المسطحات المائية يكون أثر التلوث قاسياً ،  
والضرر الناشئ عن تلوث المياه الساحلية بنفايات  
المدن ( مساكن ومصانع ) ذو آثار بعيدة المدى ،  
أوضحها نقص الثروة السمكية ومنها ابتعاد  
المصطافين والسياح عن الشواطئ .

ان المدينة - كى تعيش - تعتمد فى مائها  
وغذائها على مساحات واسعة من الريف  
مما حولها ، قد تمتد احتياجاتها الى أقصى  
الأرض ، وفى نفس الوقت تنتشر مخلفات المدينة  
الى أقاصى الأرض . وأن ما يجب أن يهدف اليه  
المخطط الحضرى الواعى هو توازن دقيق ومستمر  
للعلاقة بين المدينة وبين بيئتها العالمية ١١ .

وبالرغم من الأهمية الحيوية التى لا شك فيها  
لسلامة البيئة الخارجية للمدينة فإن البيئة  
الداخلية أشد فى التأثير المباشر على سكان المدينة ،  
وقد أصبحت هذه أقل الرضاء للسكان عما قبل ،  
وبالطبع فإن أهم الأسباب زيادة التلوث ، ولكن  
الازدحام فى حد ذاته له آثار صحية ونفسية  
بدأنا بالكاد ندركها . وقد أصبح الإسكان غير  
كاف فى معظم المدن التى صارت محاطة بحلقة من  
مساكن الصفيح والكرتون تنعدم فيها أبسط  
الخدمات الصحية ، بحيث أصبح حل مشاكل  
الإسكان أكبر من أن تستطيع البلديات بمفردها ،  
وأصبحت مشاكل قومية تتطلب التعاون الدولى  
أن أريد حلها ويتطلب الحل - لتقديم أقل  
الخدمات - مئات الألوف من ملايين الجنيهات ،

مناطق حضرية واسعة . وقد كان عدد المدن التى  
يزيد عدد سكانها عن ٣ مليون نسمة ٢٥ مدينة  
عام ١٩٦٩ ، ولا شك أن عددها يزيد باضطراد  
وقد أثار هذا النمو المتزايد للمدن اهتمام  
الحكومات منذ أمد بعيد ، ولعل أفضل مثال  
لمحاولة وقف هذا النمو هى التى قامت بها سلطات  
مدينة موسكو عام ١٩٣٥ عندما كان تعدادها  
٣.٦٦.٠.٠.٠ نسمة ، ووضعت السلطات الرقم  
٥ مليون كحد أقصى للسكان ولكنه وصل الى  
٩ مليون فى موسكو الكبرى عام ١٩٦٠ . ولا شك  
أن هذا النمو السريع لحجم السكان الذى حدث  
فى كل مدن العالم تقريباً له آثار بيئية ضارة .  
وقد درست الأمم المتحدة هذا الموضوع وخرجت  
من الدراسة بأن ٤٠٪ من سكان العالم يعيشون  
فى مدن ، وإذا استمرت الزيادة فى سكنى المدن  
بنفس المعدل الحالى فإن ٩٠٪ من سكان العالم  
سيسكنون المدن خلال نصف القرن القادم . ومن  
المؤسف أن معدل نمو المدن فى الدول النامية أكبر  
منه فى الدول المتقدمة ، فقد كان سكان المدن فى  
الدول النامية ١٠٠ مليون عام ١٩٢٠ وسيضاعف  
٢٠ مرة فى عام ٢٠٠٠ ، أما فى الدول المتقدمة فإن  
العدد سيضاعف ٤ مرات فقط فى نفس المدة (١١) .

ولست عملية نمو المدن بالضرورة عملية  
مدمرة للبيئة ، إذ أنه مع التخطيط السليم ومع  
التحكم فى إبطاء المعدلات يمكن أن يزيد نمو المدينة  
من تحسين نوعية البيئة برفع الضغوط عن  
الأراضى الريفية وتنويع وزيادة البضائع  
والخدمات وبتزويد الشعب ببيئات جديدة  
جذابة وأساليب جديدة للحياة . ولكن عجزت  
معظم الحكومات حتى الآن أن تحد من تضخم  
المدن التى تعاني من قروح مساكن الصفيح  
والكرتون حولها والتى يعيش فيها مواطنون فى  
ظروف صحية ونفسية سيئة ، كانوا هم أنفسهم  
يعيشون قبل ذلك بكرامتهم وبصحة أفضل فى  
الريف الذى هاجروا منه . وقد أصبحت مشاكل  
تلوث الهواء والماء والتربة فى المدن الازدحمة  
مشاكل عالمية تهدد صحة الإنسان ، وانتشرت  
الأمراض المرتبطة بالمعيشة فى المدن رغم التقدم  
فى الطب وأضيف الى ذلك الضجيج وانعدام  
الخصوصية (١٢) .

ان الأثر البيئى لنمو المدن عموماً - ولنمو  
المدن الكبرى على وجه الخصوص - ينحصر فى  
مجالين كبيرين : أحدهما خارج المدينة والآخر  
داخلها . ففي خارج المدينة يكمن الأثر فى تكثيف  
التلوث الذى ينتشر من المدينة الى خارجها ، ومن  
ثم الى بقية المحيط الحيوى (BIOSPHERE) .  
وثانياً يؤثر انتشار المدن وتمدداتها - وشبكات  
النقل التى تربطها - على كل الأراضى المحيطة



الاخشيدية وما ان استولى جوهر الصقاي على مدينة القسطنطين حتى بدأ في بناء مدينة الحاكم الجديدة والتي سماها القاهرة نسبة الى النجم ( القاهر ) الذي كان مرئيا في ذلك الوقت (٤) .

وقد بنيت القاهرة عاصمة لامبراطورية كبيرة وقد كانت في بدايتها مقرا لمجموعة فاخرة من القصور لعائلات الأسر الفاطمية . وفي عام ١١٦٨ اتسعت وأصبحت مدينة كاملة داخل أسوار تحت نظام أسرة صلاح الدين الأيوبي واستمرت عهودها المختلفة تحت حكم المماليك حتى استولى عليها العثمانيون عام ١٥١٧ م واتسعت وازدادت حصونها ومبانيها حتى القرن التاسع عشر ، ووصل عدد السكان الى ٦٥٠ ألف نسمة .

وفي عام ١٩٥٦ الى نصف مليون نسمة ثم الى ٣ مليون نسمة عام ١٩٦٠ م وبعد ذلك الى أكثر من ٧ مليون نسمة عام ١٩٧٦ .

وأخيرا الى ٨٠٦ سنة ١٩٨٢ وسوف تصل سنة ٢٠٠٠ بنفس المعدلات الى ١٦٥ مليون نسمة على أساس التلاحم الكامل بين القاهرة والجيزة والقليوبية لتكون عاصمة من اكبر عواصم العالم أنظر الاشكال من ( ١ - ٨ ) .

### ٣ - الزيادة السكانية لاقليم القاهرة الكبرى :

تبلغ الزيادة السنوية لسكان القاهر الكبرى حوالي ٤٪ في محافظة الجيزة . حيث وصل عدد السكان سنة ١٩٨٢ م الى ٨٠ مليون عبارة عن ٨٢٪ في محافظة القاهرة و ٢٥٪ في محافظة الجيزة و ١٣٪ في محافظة القليوبية ومتوقع أن يصل عدد السكان سنة ٢٠٠٠ الى ١٦٥ مليون نسمة وذلك حسب معدلات النمو الحالية .

### ٤ - الهجرة الى القاهرة الكبرى :

تعتبر الهجرة الى القاهرة الكبرى العنصر الهام الرئيسي لنمو السكان في القاهرة حيث بلغت نسبة الهجرة ٣٥٪ من الزيادة السكانية من سنة ١٠٣٥ الى سنة ١٩٦٥ وفقا لتعداد سنة ١٩٧٦ وبلغت الهجرة الى محافظة القاهرة ٢٣٦ مليون نسمة والى محافظة الجيزة ١٣٤ مليون نسمة واما محافظة القليوبية فبلغت الهجرة اليها ١٧٠٠٠ .

وتعتبر الهجرة الى القاهرة الكبرى ظاهرة هامة الا انها تزايدت في السنوات الاخيرة . ففي عام ١٩٨٠ كانت الهجرة الصافية ٢٣٪ من سكان محافظة الجيزة و ١٦٪ من سكان محافظة القليوبية . انظر الشكل ١ .

وربما تكون هذه المشكلة رقم واحد ( بجانب مشكلة التلوث ) التي ستواجهها البشرية في العقود القادمة « انظر الجدول رقم ( ١ ) » .

### ثانيا - النمو الطبيعي للقاهرة الكبرى :

#### ١ - مركزية القاهرة كعاصمة لمدن الجمهورية :

- نظرا لوجود مدينة القاهرة عاصمة جمهورية مصر العربية في موقع متوسط بالنسبة لوادى النيل والوجه القبلى . حيث أنها تعتبر بمثابة مركز جذب شديد للوجهين البحرى والقبلى .

- وايضا وجود القاهرة في وادى النيل في موقع متوسط منه ووقوع وادى النيل في موقع متوسط من البحر الأحمر والصحراء الشرقية وسيناء شرقا والصحراء الغربية وساحل البحر الأبيض غربا مما جعل القاهرة في موقع جذب شديد للسكان من الناحية الشرقية والغربية .

- وبذلك تكون القاهرة مركز جذب من الوجه البحرى شمالا والوجه القبلى جنوبا وساحل البحر الأحمر والصحراء الشرقية وسيناء شرقا والصحراء الغربية والساحل الشمالى غربا مما جعل عدد السكان سنة ١٩٧٦ ٥ مليون نسمة بكثافة ٢٣٧٣٧ شخص/كم<sup>٢</sup> وسوف تصل سنة ٢٠٠٠ الى ٨ مليون نسمة بكثافة ٣٧٧٢١ شخص/كم<sup>٢</sup> .

- حركة السكان اليومية من والى القاهرة تصل الى ٢ مليون شخص/يوميا مما جعل الأمور تزدد تعقيدا .

- الأساس في المشكلة تركيز الخدمات العامة والأسواق والخدمات الادارية والصحية والتعليمية والترفيهية في القاهرة . وكذلك تركيز الصناعات والشركات الكبرى في القاهرة . هذا كله يجعل الهجرة مستمرة الى القاهرة بالإضافة للانتقال اليومي للقاهرة سواء للعمل أو الخدمات .

- كذلك الاتصال المباشر بين القاهرة والجيزة والقليوبية ( شبرا الخيمة ) يجعل القاهرة الكبرى في موقع واحد يصل سنة ٢٠٠٠ الى حوالى ١٦٥ مليون نسمة . « انظر الشكل رقم ( ١ ) » .

- وكل هذا نجد أن القاهرة بهذا المعدل من الزيادة ستصل الى مشكلة كبيرة مع جميع النواحي الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية .

### ٢ - النمو العمرانى والتاريخى لاقليم القاهرة الكبرى :

يرجع تأسيس القاهرة الى عام ٩٦٩ ميلادية حين قهر القائد جوهر الصقلى مدينة القسطنطين



## ٥ - النمو العشوائى فى القاهرة الكبرى :

نظرا لغياب التخطيط القومى للجمهورية والاقليمى لاقليم القاهرة الكبرى والعام لمدينة القاهرة . وكذلك الزيادة السكانية الناتجة عن الزيادة الطبيعية وكذلك نسبة الهجرة من الريف وجميع مدن الجمهورية الى القاهرة الكبرى ، ادى ذلك الى زيادة كبيرة فى عدد السكان وكذلك محاولة السكان توفير المسكن اعتمادا على انفسهم ونتيجة لقلّة عدد الوحدات المعروضة ادى الى قيامهم بالبناء فى اى مكان وبأى شكل دون توجيه او اشراف او تخطيط مما سبب الاسكان العشوائى فى القاهرة الكبرى وتعتبر ظاهرة النمو العشوائى للتجمعات السكنية ظاهرة عالمية تتميز بها غالبية مدن العالم الثالث وهى ان بدت فى ظاهرها مشكلة عمرانية الا انها مشكلة عمرانية واقتصادية واجتماعية .

كذلك فان النمو العشوائى ظاهرة عامة فى المراكز الحضرية الرئيسية بالعالم الثالث لوجود عوامل جذب سكانى فى هذه المراكز سواء فرص للعمل او الخدمات او التحضر .

لقد تركز النمو العشوائى فى القاهرة الكبرى على الاراضى الزراعية المحيطة فى الشمال والشمال الشرقى ( شبرا الخيمة ، عين شمس ، المطرية ) وعلى الضفة الغربية للمدينة ( المنيرة ، بولاق الدكرور ، ميت عقبة ، الهرم نزلة السمان ) وفى الجنوب ( دار السلام ، البساتين ) وفى الشرق على الاراضى الشبه صحراوية ( منشأة ناصر ) او اقصى الجنوب حيث تتركز حول المناطق الصناعية فى ( حلوان ، التبين ، البدرشين ) وتمثل هذه المناطق مساحة تقدر بحوالى ٢٩٢١ هكتار ( اى ١٦٪ من المساحة المبنية للمدينة ) ويقطن بها حوالى ١٦ مليون نسمة اى حوالى ٢٠٪ من سكان العاصمة ٦ .

**المشاكل المترتبة على النمو العشوائى بالقاهرة الكبرى :**

— التعدى على الاراضى الزراعية الخصبة والاراضى الخضراء .

— تكون هذه المناطق بمثابة عائق للامتداد الطبيعى فى حالة وجودها على الاطراف وبداية المناطق الصحراوية .

— صعوبة الاصلاح او التخطيط ووصول المرافق حيث ان المرافق تصل قبل البناء .

— تعارضها مع المخطط العام للقاهرة الكبرى

— اعاقا الطرق الدائرية وتخطيط حركة المرور والمشاة .

— تعارضها مع اللوائح والقوانين مما يسبب فوضى فى حالة الاعتراف بها ولا يمكن الحد منها الا فى ظل احترام قانون التخطيط العمرانى والمخطط العام .

— تشويه المناطق السياحية والاثرية واثرها السيئ على السياحة .

— تؤثر على الصحة العامة والناحية النفسية بوجودها العشوائى الذى لا يتناسب مع الاحتياجات الاساسية للانسان .

— مصدر لتلوث البيئة وذلك لعدم توازنها مع الاشتراطات الصحية .

— تداخل استعمالات الاراضى بما لا يتناسب مع التخطيط والاحتياجات الاولى لسكان هذه المناطق .

— آثار اجتماعية سيئة نتيجة لسكن اكثر من اسرة فى شقة واحدة وارتفاع نسبة التزاحم مما يسبب انتشار الامراض .

— زادت من سعر الاراضى فى العاصمة وشجعت الفلاحين على تبوير الاراضى الزراعية واستخدامها للمباني .

## ٦ - المرور فى اقليم القاهرة الكبرى :

تعانى جميع المدن الكبرى فى العالم من مشكلة المرور ولكن بدرجات متفاوتة تتناسب واسلوب تلك الدول فى معالجتها ومدى اخذهم بأسلوب التخطيط السليم سواء فى مجال تخطيط المدن واقليمها او فى مجال تخطيط المرور ذاته .

ومن هنا تختلف وسائل حل مشكلة المرور فى المدينة من وجهة نظر مهندسى تخطيط المدن فمنها ما يتم التفكير فيه بالحد من استعمالات الاراضى التى تمثل جذبا للرحلات وسط المدينة ومنها ما يركز على اولوية النقل العام وتطويره الى المستوى الذى ينافس فيه السيارة الخاصة بغرض تقليل حجم الرحلات بها ، ومنها ما يتم بالاعمال الانشائية فى شكل طرق وكبارى علوية او مترو انفاق ... الخ .

الا ان ذلك يتم ضمن خطة شاملة وليس حلا لمشكلة موضوعية فى شكل تقاطع ما ، وكثير من هذه الافكار تعالج مشكلة المرور فى المدينة واقليمها كوحدة واحدة مع الاخذ فى الاعتبار هذه الوسائل جميعا .

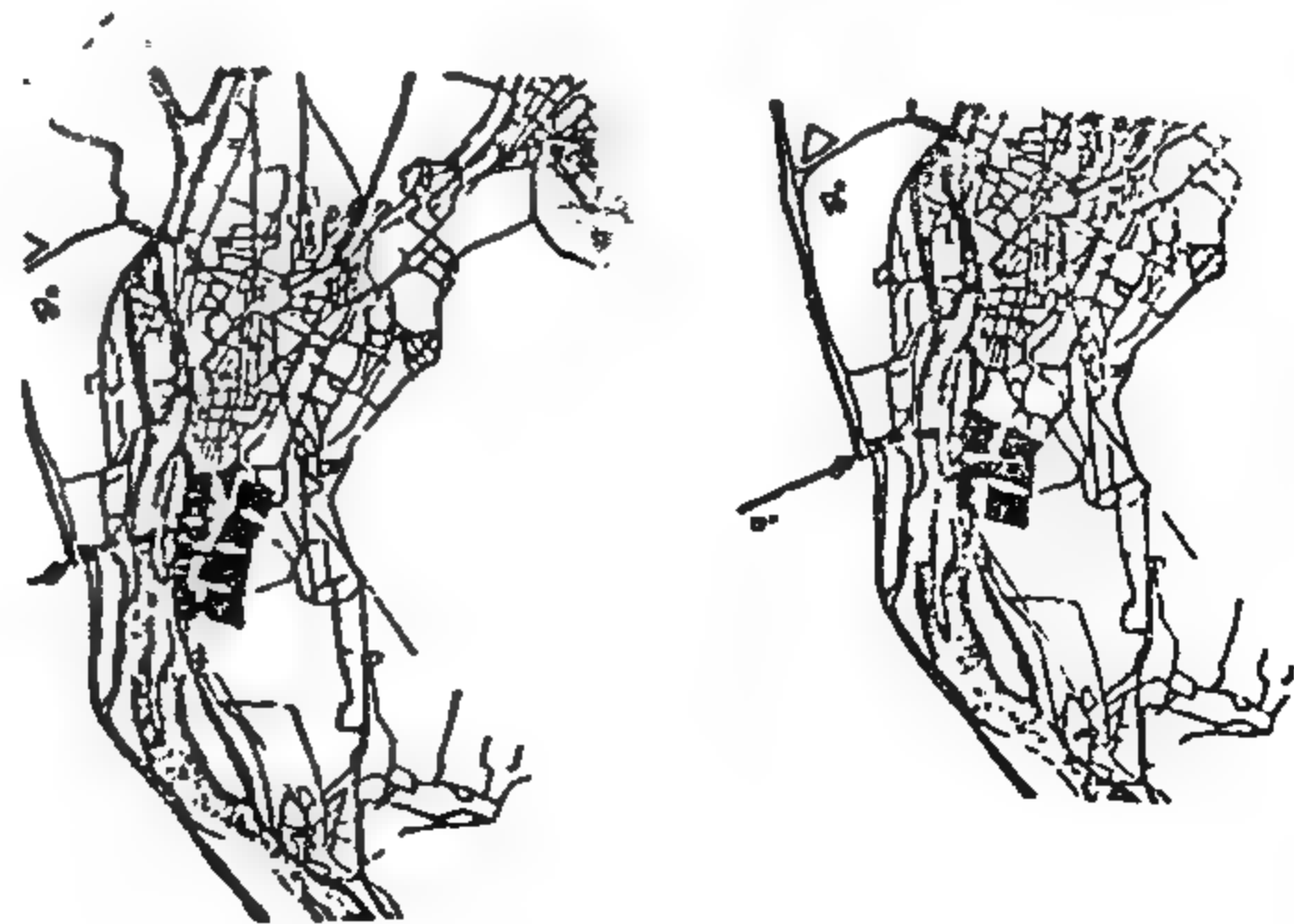


وليس صحيحا ذلك الراى القائل بأن مشكلة المرور أن تحل الا من خلال تخطيط وتنفيذ شبكة لمترو الانفاق بدون أن يوضع فى الاعتبار تخطيط استعمالات الاراضى فى المدينة وفى اقليمها بدليل أن كثيرا من المدن العالمية ذات مترو الانفاق مازالت تعاني بشكل أو بآخر من مشكلة المرور بها خاصة فى حى الاعمال المركزى وعلى وجه اخص فى ساعات الذروة الصباحية أو المسائية (٢) .

ونظرا لان النمو العشوائى فى اقليم القاهرة الكبرى والتلاحم الذى تم بين القاهرة والجيزة والقليوبية والحجم الكبير من الكثافة السكانية جعل شبكة الطرق والمواصلات الحالية غير كافية للزيادات الكبيرة التى طرأت على شبكة الطرق وكذلك وجود التجمعات العشوائية ذات الطرق الضيقة وبدون أى تخطيط مسبق وتوغلها فى الاراضى الزراعية ومستوى عرض الطرق القديمة داخل القاهرة ، كل هذا زاد من صعوبة حل مشكلة المرور داخل القاهرة مما جعل المهندسين حاليا يقومون بحلول موضعية وليست نهائية وذلك عن طريق عمل الكبارى العلوية ومترو الانفاق .

ولا يمكن حل مشكلة المرور الا عن طريق عمل تخطيط اقليمى للقاهرة الكبرى وربط المحاور بداخل القاهرة وعمل أكثر من طريق دائرى حسب مستويات الحركة وربط هذا كله بنوعية استعمالات الاراضى التى تؤثر تأثيرا مباشرا فى حجم وحركة وكثافة المرور .

ولا يمكن حل مشكلة المرور الا عن طريق عمل تخطيط اقليمى للقاهرة الكبرى وربط المحاور بداخل القاهرة وعمل أكثر من طريق دائرى حسب مستويات الحركة وربط هذا كله بنوعية استعمالات الاراضى التى تؤثر تأثيرا مباشرا فى حجم وحركة وكثافة المرور .

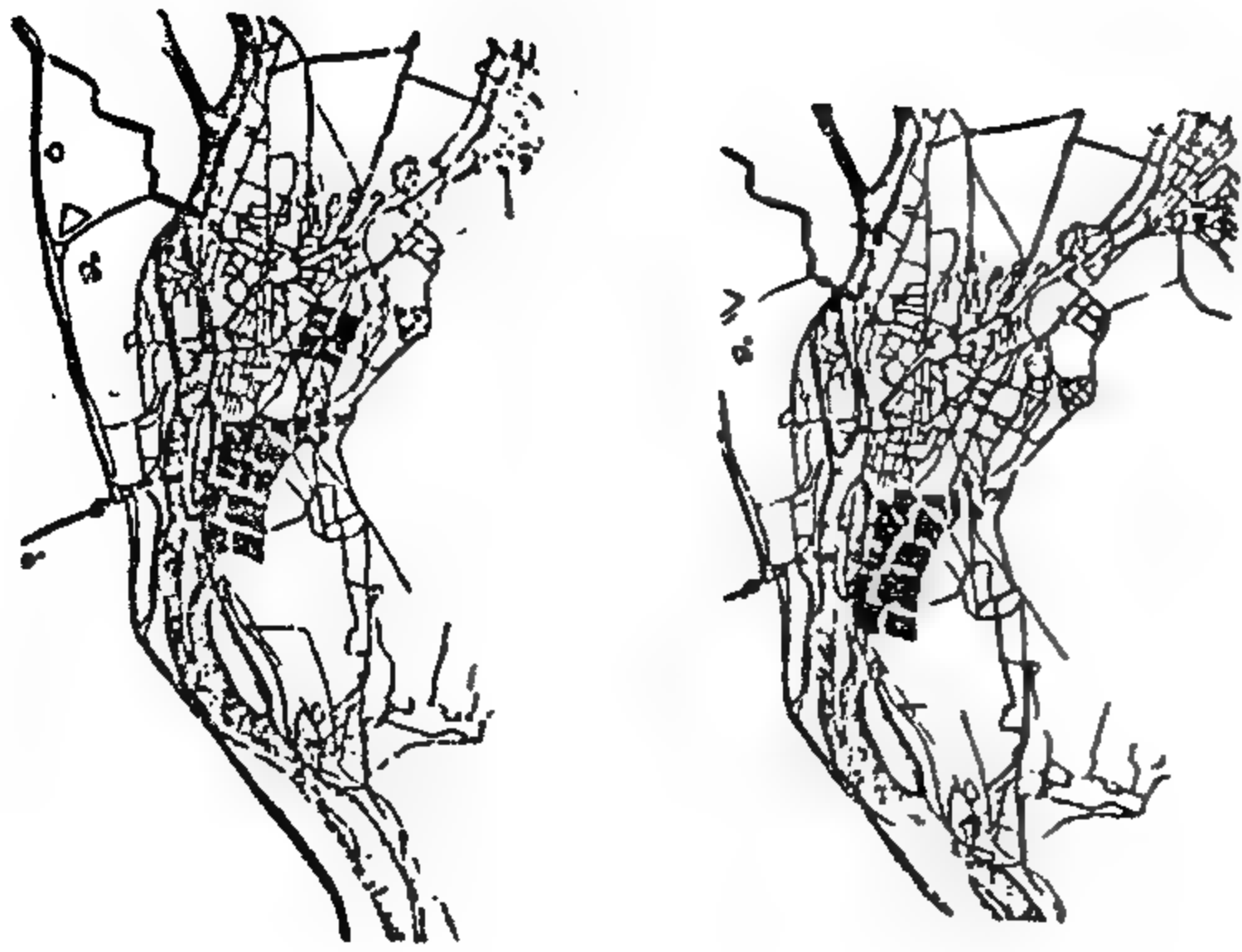


القاهرة سنة ٢٧٥٠  
مخطط: منطقة السيدة زينب والسيدة نعيمة

شكل (٢)

القاهرة سنة ٢٦٥٠  
مخطط: شارع محمد مصطفى

شكل (١)



القاهرة سنة ٢١٧٠  
مخطط: شارع محمد مصطفى

شكل (٤)

القاهرة سنة ٢٨٧٠  
منطقة جامع أحمد بن طولون  
وقلعة الكيش

شكل (٣)



القاهرة سنة ٢١١٨  
مخطط: قلعة صلاح الدين وأحدى منى القبة

شكل (٦)

القاهرة سنة ٢١٧٨  
مخطط: المنطقة الواقعة بين القلعة والقلعة

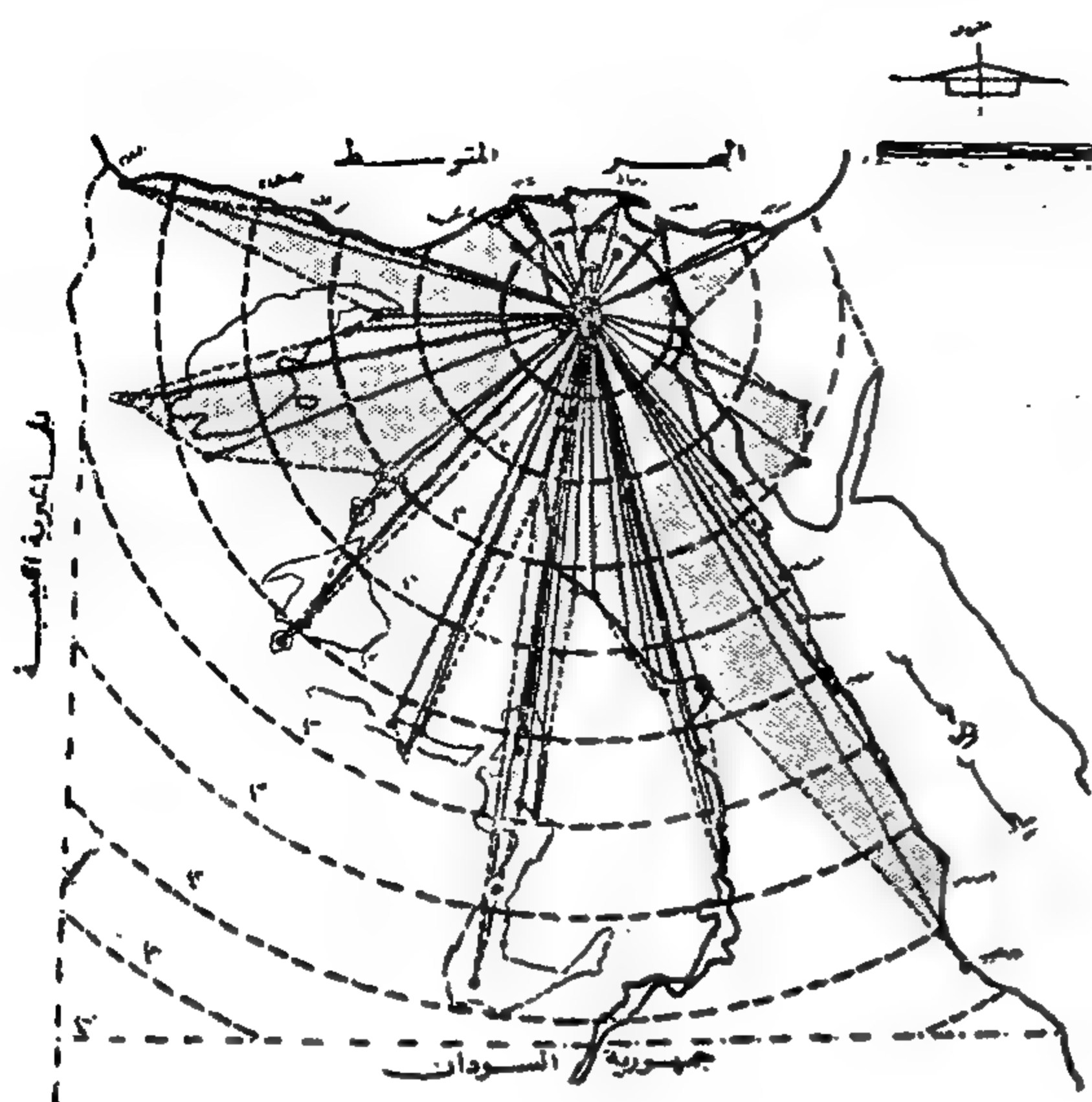
شكل (٥)



القاهرة : التاريخ والتراث

شكل (٧)

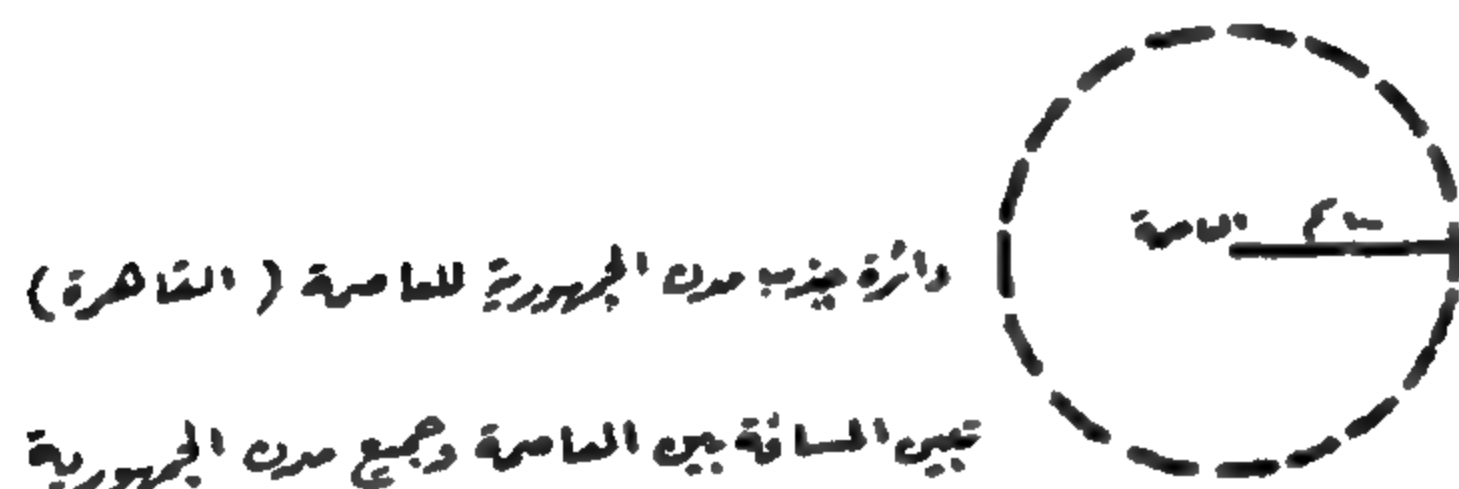




المنطقة تحت تأثير جذب العاصمة (القاهرة)  
منطقة جمهورية مصر العربية

المنطقة تحت تأثير جذب العاصمة للمدن

المنطقة غير متأثرة بجذب العاصمة لعدم وجود مدن  
قريبة



المنطقة تحت تأثير جذب العاصمة (القاهرة)

تبين المسافة بين العاصمة وجميع مدن الجمهورية

مدينة القاهرة العاصمة كمرکز جذب لمدن الجمهورية

مدن الجمهورية الواقعة تحت تأثير جذب العاصمة

شكل ( ٩ )

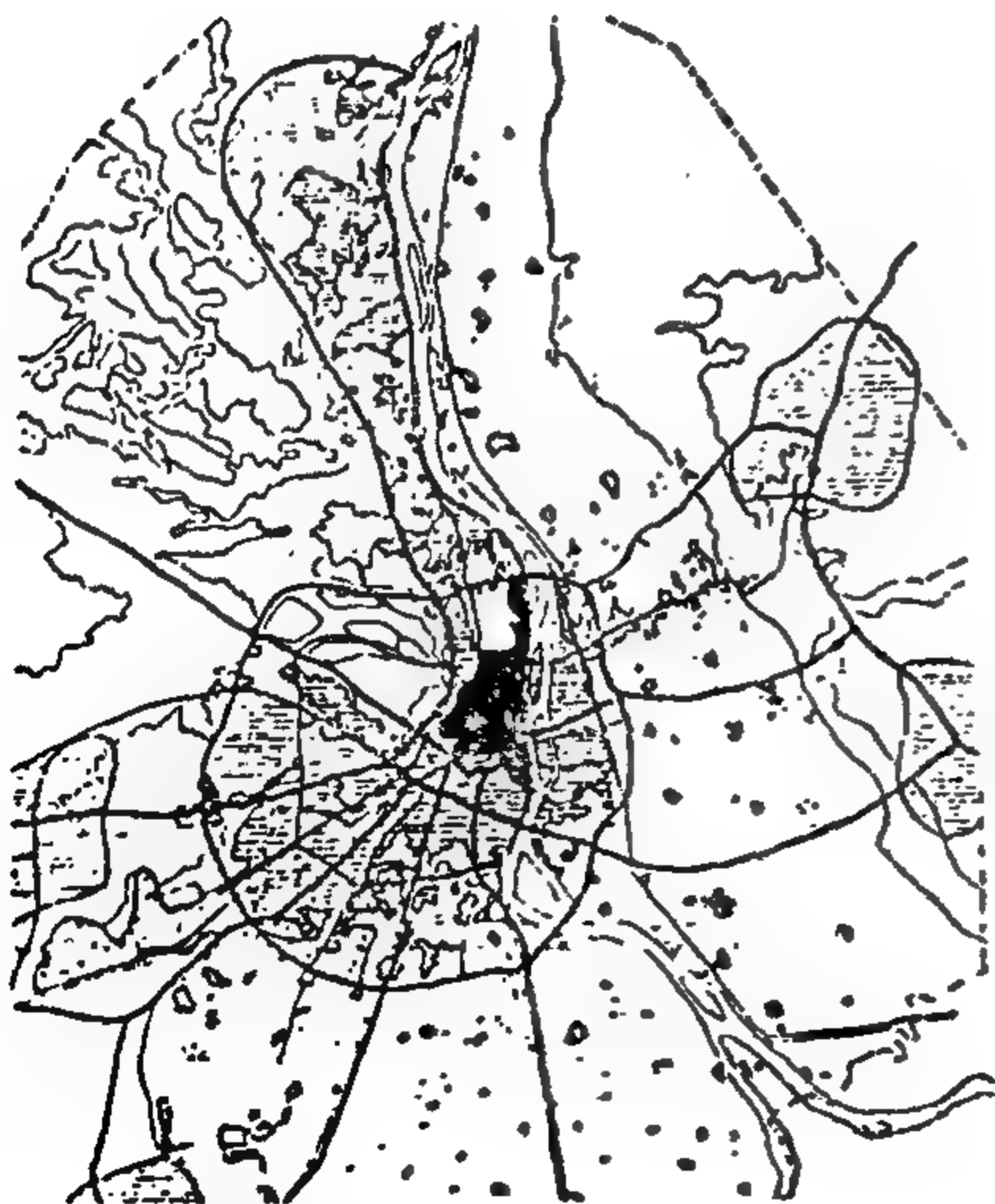


تطورات مدينة القاهرة

القاهرة قبل القرن ١٩  
القاهرة أوائل القرن ١٩  
القاهرة في القرن ٢٠

تطورات الكتلة العمرانية في القاهرة

شكل ( ٨ )



علاقة الموقع بالقاهرة الكبرى

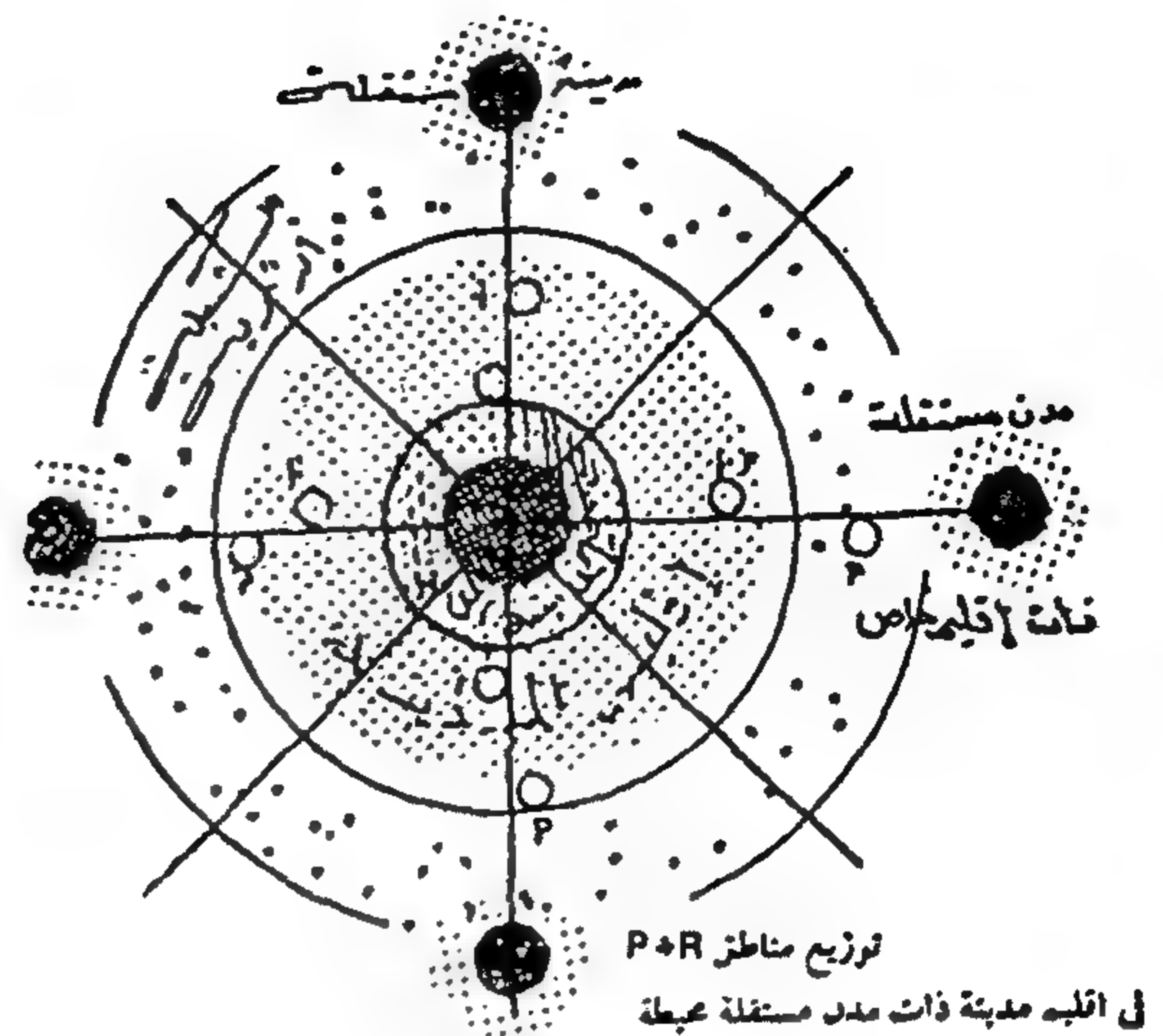
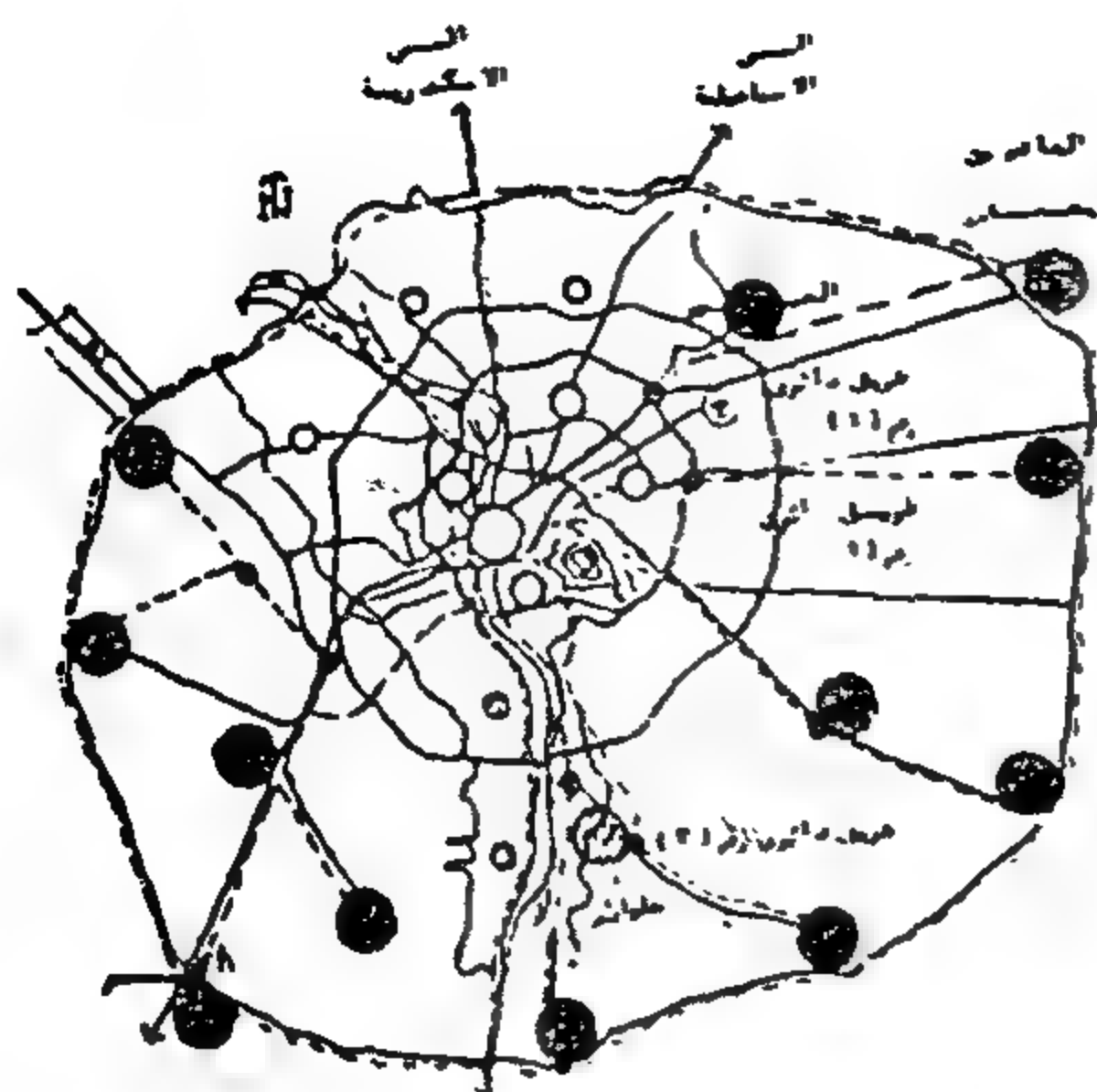
شكل ( ١١ )



القاهرة والمجتمعات الجديدة

شكل ( ١٠ )





شكل ( ١٢ )

● مدينة صغيرة ٢٥٠ ألف نسمة  
○ مراكز رئيسية  
○ مراكز فرعية  
○ شبكة الطرق  
○ شبكة النقل  
○ مراكز رئيسية

شكل ( ١٣ )

جسءول ( ١ ) بيانات مقارنة من اكبر ١٥ مدينة في العالم

المدِينة	عدد السكان بالالف نسمة		المساحة كم ٢	الكثافة في الكم ٢ بالالف	عدد السكان المتوقع بالالف	نسبة عدد سكان المدينة لسكان الدولة	
						النسبة	السنة
١ القاهرة	١٩٨٤	٦٠٩٠	٢١٤	٢٨٥٠٠	١١٠٠	١٣ر١	١٩٨٤
٢ بنكوك	٨٤	٥٤٧٠	١٥٦٩	٣٥٠٠	٧١٠٠	١٠ر١	٨٢
٣ بكين	٨٣	٩٣٣٠	١٦٨٠٧	٦٦	١٠ ٠٠	٩ر١	٨٣
٤ دلهي	٨١	٦٢٢٠	١٤٨٥	٤٢٠٠	٩٢٠٠ - ١٤٢٠٠	٩ر١	٨١
٥ جاكارتا	٨٣	٧٢٥٠	٦٦٦	١١١٠٠	٨٩٤٠ - ١١٣٩	٤ر٤	٨٠
٦ سيول	٨٣	٩٢٠٠	٦٢٧	١٤٢٠٠	١٠٧٩٠ - ١١٢١٠	٢٣	٨٣
٧ طوكيو	٨٣	١١٧٥٠	٢١٦١	٥٤٠٠	١١٨١٠ - ١١٧٩٠	٩ر٨	٨٣
٨ نيويورك	٨٠	٧٠٧٠	٧٨١	٩١٠٠	لم تسرد	٣ر١	٨٠
٩ نيونوت ولنجو	٨١	٥٢٤٠	٨٣٨٦٠	٦٥	٥٧٦٠ - ٦٩٧٠	٣٥	٨١
١٠ مكسيكو سيتي	٨٤	٩١٩٠	١٥٠٣	٦٢٠٠	١١٠٤٠ - ١٢٧٥٠	١٣	٨٤
١١ سان باولو	٨٠	٨٤٩٠	١٤٩٣	٥٧٠٠	١١٣٨٠ - ١٢٦٠٠	٧ر٢	٨٠
١٢ لندن الكبرى	٨٣	٦٧٦٠	١٥٧٩	٤٣٠٠	٦٥٩٠ - ٦٦٠٠	٢١ر١	٨٢
١٣ استانبول	٨٠	٤٤١٠	١٦٣٩	٢٧٠٠	٧١٠٠	٦ر١	٨٠
١٤ ميوكسو	٨٤	٨٥٤٠	١٥٥٩	٨١٠٠	١٩٠٠ - ٤٢٠٠	٣ر١	٨٣
١٥ باريس	٨٢	٢١٨٠	١٠٥	٢٠٨٠٠	لم تسرد	٤	٨٢

المصدر : مؤتمر المدن العالم الكبرى باليابان ١٩٨٥

التوصيات :

١ - النمو الطبيعي للقاهرة الكبرى من خلال التخطيط الاقليمي :

قومي شامل على مستوى الجمهورية أى بعد تقسيم الجمهورية الى اقاليم تخطيطية بحيث يتحدد اقليم القاهرة الكبرى وحدوده والمناطق التابعة له والمدن الجديدة التى تقع فى نطاقه ، حيث أن هذا التخطيط سوف يحدد الامكانيات الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية وكذلك الأنشطة الاقتصادية كدعامة أساسية لوجود السكان فى القاهرة الكبرى مع ضرورة فتح محاور

ان الاسلوب الامثل لحل جميع مشاكل القاهرة الكبرى هو عمل تخطيط اقليمي لها بحيث يكون هذا التخطيط نابعا من تخطيط



— مراعاة الحركة البندولية للمرور بين التجمعات العمرانية والخدمات لتوازن العلاقة بين عدد السكان وفرص العمل .

— مراعاة استعمالات الأراضي وحساب تأثير كل استعمال على الطرق عند تخطيط المرور في القاهرة الكبرى وذلك عن طريق حصر الاستعمالات والمتكررين سواء للأغراض التجارية أو الصناعية أو الترفيهية أو الثقافية أو الخدمات الأخرى مما يسهل حل حركة المرور عن طريق نقل الاستعمال في حالة صعوبة الحل التخطيطي .

— الانتقال بالتخطيط من التخطيط بالمسح ذو البعدين ( الطول والعرض ) بالنسبة للطرق وأماكن الحركة والانتظار إلى التخطيط بالجسم ذو الأبعاد الأربعة ( الطول والعرض والارتفاع والزمن ) وهنا يتحدد بالحركة والسرعة والتوقف والمسافة ، وبهذا نصل إلى البعد الثالث لحل حركة المرور .

— تخطيط شبكة المشاة وربطها باماكن الانتظار والخدمات ومحطات الاوتوبيس ومحطات مترو الانفاق مع العمل على خلق مناطق ترفيهية وخضراء تتوسط منطقة وسط المدينة وكذلك ربط الفراغات ببعضها البعض عن طريق ممرات للمشاة لا تتعارض مع شبكة المرور الآلى ، بالإضافة إلى تحويل منطقة وسط المدينة إلى مناطق مشاة تجارية وإدارية وربطها كذلك باماكن الانتظار ومحطات المترو والوتوبيس .

— الحد من إنشاء الكبارى العلوية داخل ووسط المدينة والتحول إلى الانفاق بحيث لا يؤثر على النواحي الجمالية والبصرية والاجتماعية وذلك عن طريق حل مشاكل التقاطعات بإنشاء انفاق .

— إنشاء خطوط سكك حديدية تربط المدن الجديدة والمناطق الجديدة للحد من حجم وكثافة المرور على الطرق الرئيسية بالقاهرة الكبرى وأطرافها .

— حل التقاطعات الرئيسية على مستويات لسيولة الحركة .

— العمل على فتح محاور جديدة للتنمية خارج القاهرة لجذب سكان القاهرة وإنشاء طرق لسهولة بناء مجتمعات جديدة تكون بمثابة جذب سكاني للتخفيف على القاهرة ووقف وخفض الزيادة الحالية والمتوقعة .

جديدة على المستوى القومى لامتناس الزيادة السكانية المتوقعة وكذلك امتصاص جزء من عدد السكان الحالي الذي يزيد عن الطاقة الاستيعابية لاقليم القاهرة الكبرى الحالي ، وعلى ذلك يجب مراعاة ما يلي :

— إنشاء مدن جديدة مستقلة كاملة الخدمات تقوم على نشاط اقتصادى واضح ( صناعى — زراعى — تجارى ) حسب طبيعة موقع المدن الجديدة .

— العمل على نقل الأنشطة الصناعية والحرفية خارج القاهرة في مدن جديدة .

— التركيز على مبدء وجود النشاط الاقتصادى ثم إنشاء المدينة وليس إنشاء المدينة ثم البحث عن النشاط الاقتصادى ، ومعنى ذلك وجود مدن لمناطق الثروات المعدنية ومدن للمناطق الزراعية ومدن لمناطق الصيد ومدن لمناطق السياحة وهكذا .

— الحفاظ على الأراضي الزراعية والمناطق الخضراء في التخطيط واستصلاح الأراضي المجاورة للقاهرة وإنشاء المناطق الصناعية التي تخص سكان وأنشطة القاهرة فقط خارجها مع إنشاء المناطق السكنية لها .

— تطبيق نظام اللامركزية في توزيع الإدارات الحكومية والشركات والمصانع والمحلات وإيجاد اكتفاء ذاتى لكل اقليم في جميع الخدمات الأساسية .

## ٢ — تخطيط المرور وشبكة المواصلات بالقاهرة الكبرى :

ان تخطيط المرور والمواصلات وشبكة الطرق جزء من التخطيط الإقليمي والمخطط العام للقاهرة الكبرى ، فنجد أنه من خلال تخطيط المناطق واستعمالات الأراضي وتقدير الطاقة الاستيعابية للطرق وكذلك حجم وكثافة المرور المتوقعة يمكن الوصول إلى تخطيط مناسب للمرور على مستوى القاهرة الكبرى مع مراعاة ما يلي :

— ربط شبكة الطرق والمحاور الرئيسية ومداخل القاهرة بطرق دائرية على مستويات تبدأ من قلب العاصمة ثم حدود القاهرة ثم الداخل ثم المدن الجديدة التابعة والمناطق الصناعية وهكذا . . لحل الشبكة العامة الرئيسية . ( انظر الاشكال من ( ١٠ — ١٣ ) .



### ٣ - إيقاف النمو العشوائي وتخطيطه :

عند عمل التخطيط العام للقاهرة يجب مراعاة وجود تخطيط للمناطق العشوائية وادخالها ضمن المخطط العام ضمن نسيج هيرمونى واحد مع ازالة ما يجب ازالته حتى يمكن الوصول الى تخطيط للقاهرة الكبرى ، والوصول الى ذلك يجب مراعاة ما يلى :

- يجب منع العمران العشوائى نهائيا حيث ان الظروف السابقة كن من الممكن تحملها ولكن مع الزيادة الهائلة من السكان فلا يمكن حاليا قبول الامتدادات العشوائية .

- يجب وضع قوانين رادعة للمخالفين مع الازالة الفورية لاي بناء بدون ترخيص أو خارج التخطيط .

- عدم توصيل المرافق والخدمات للتجمعات العشوائية التى لا تتلائم مع التخطيط المقترح للقاهرة الكبرى .

- ازالة المناطق العشوائية التى لا تناسب مع التخطيط المقترح مع توفير مناطق جديدة لايواء سكانها .

### ٤ - الحد من الزيادة السكانية باقليم القاهرة الكبرى :

للحد من الزيادة السكانية على مستوى القاهرة الكبرى يجب مراعاة ما يلى :

- الحد من الهجرة الداخلية من الريف الى القاهرة عن طريق اللامركزية فى القاهرة كعاصمة .

- تشجيع سكان القاهرة على الهجرة منها عن طريق عمل مناطق تنمية جديدة وجعلها مدن كاملة الخدمات ، وعن طريق بناء المناطق السكنية وتمليكها للسكان على اقساط طويلة المدى وبقروض ميسرة ، وخاصة فى مناطق استخراج الثروات المعدنية بالصحراء الشرقية والمناطق الزراعية فى الواحات وبحيرة ناصر وسيناء والسواحل الشمالية والشرقية .

- امتصاص الزيادة المتوقعة وجزء من الاعداد الحالية الى المدن الجديدة والمدن الصناعية التابعة للقاهرة الكبرى وذلك للتخفيف عنها .

### ٥ - الارتقاء بالمناطق التاريخية بالقاهرة :

نظرا لأهمية القاهرة التاريخية ولوجود المناطق التاريخية الاسلامية والفرعونية بها يجب

الاحتفاظ على هذه المناطق من الازالة أو التخریب أو التعديلات وتوغل المناطق العشوائية اليها ، اذ أنها تعتبر ثروة قومية ليس على مستوى العالم الاسلامى والعربى فقط ولكن للحضارة البشرية جمعاء لذا يجب الارتقاء بتلك المناطق بمراعاة ما يلى :

- الارتقاء بالبنية الاساسية من شبكة طرق وممرات ومشاة واتصالات وتجميع القمامة وشبكات المرافق .

- الارتقاء بالخدمات الاجتماعية سواء مدارس أو وحدات صحية أو خدمات ثقافية أو قاعات للعرض .. الخ ..

- الارتقاء بالكتلة العمرانية المبنية وذلك عن طريق عمل دراسة للمباني الموجودة وأثرها على المناطق التاريخية مع مراعاة الارتقاء بها لظهار المناطق الاثرية وتجديدها للمحافظة على الطابع التاريخى والوصول الى تخطيط مناسب وسهل سواء لحركة المشاة أو المرور أو الناحية الجمالية أو البصرية .

الارتقاء بالمناطق الاثرية كمجتمع سواء من ناحية مستوى المعيشة أو النواحي الاقتصادية حتى يمكن الارتقاء العام لهذه المناطق التاريخية .

- الحفاظ على الطابع الاثرى التاريخى واطهاره وحمايته من التلوث والنمو العشوائى والمرور المزدهم .

### ٦ - حماية القاهرة الكبرى من التلوث :

لتنفيذ التخطيط الاقليمى للقاهرة الكبرى يجب مراعاة حماية الاقليم من التلوث وهذا يتأتى بعمل الآتى :-

- حماية نهر النيل من التلوث والمخلفات الصناعية والبشرية والاستفادة منه من الناحية الجمالية .

- حماية القاهرة من ناحية الوجهة الجمالية عن طريق الحفاظ على الطابع الجمالى الذى يميز القاهرة بالاهتمام بالمناطق الخضراء أو الحدائق وزيادة المناطق الخضراء بما يتناسب مع عدد السكان واحتياج الفرد من الأكسجين .

- العمل على تركيز الصناعات خارج القاهرة فى المدن الجديدة والتى يجب وجودها العمل على معالجة مخلفاتها قبل التصرف فيها .



٥ - أ. د. اسماعيل عبد العزيز عامر -  
المشاكل الناجمة من انتشار ورش الحرفيين  
بمدينة القاهرة .

٦ - أ. مشيل فؤاد جورجى - النمو  
العشوائى للتجمعات السكنية فى مصر .

٧ - أ. د. حازم محمد ابراهيم - الارتقاء  
بالمناطق التاريخية بالقاهرة .

٨ - م. حسنين حسنين محمد أبو زيد -  
العوامل المحلية المؤثرة على إعادة تخطيط مناطق  
القاهرة القديمة .

٩ - أ. د. م. توفيق احمد عبد الجواد -  
نمو سياسة التعمير والتنمية وانشاء المدن  
الجديدة .

(10) Bonne, A. (1976): Urbanization in  
Egypt, Middle East Sketch, Apr.  
1976 : 22-23.

(11) Bolrgstrom, G. (1973): The breach  
in flow of mineral nutrients, Ambio  
2 (5): 129-135.

(12) Bryson, R.A. (1972): Climate modi-  
fication by air pollution. In: The En-  
vironmental Future ed. N. Polunin,  
MacHillan, London: 133-154.

- عمل حزام أخضر حول القاهرة لحمايتها  
من الاتربة والتلوث وامتصاص عوادم السيارات  
والمصانع .

- مراعاة عدم حرق القمامة داخل القاهرة  
لحماية الجو من التلوث والكربون الناتج عن  
الحريق وعمل نظام للتخلص من القمامة بطرق  
صحية .

- الحد من استخدام السيارات داخل  
القاهرة وفى منطقة وسط المدينة عن طريق زيادة  
خطوط مترو الانفاق وجعل منطقة وسط المدينة  
للمشاة فقط وتسهيل حركة المشاة .

- حماية القاهرة من التلوث البصرى  
والاهتمام بالناحية البصرية .

- حماية الاراضى الزراعية من التوغل  
العمرانى والعشوائى .

### المراجع :

١ - أ. د. احمد خالد علام - تخطيط المدن  
سنة ١٩٨٥ .

٢ - د. احمد كمال الدين عفيفى -  
دراسات فى التخطيط العمرانى سنة ١٩٨٧ .

٣ - أ. د. سيد كريم - القاهرة - ما فيها -  
حاضرها - مستقبلها .

٤ - أ. د. صلاح زكى سعيد - القاهرة  
وهل يمكن انقاذ مدينة العصور الوسطى .



## التصميم بلا عوائق

بعد اضافى كوسيلة لدى المعمارى لخدمة جميع مستعملى الفراغ

م. صفاء محمود عيسى

### مقدمة :

تعتبر العمارة مقياسا لدى تقدم المجتمع أو تأخره وتسجيلا لحضارات الشعوب على مر السنين . والانسان هو مبدع الحضارة ومعمارها الأول الذى اقام دعائمها ورفع صرحها عاليا . ومن أجل الانسان كان السعى وراء التحضر والحرية والمساواة .

وقد كان للمبادئ الانسانية التى نادت بها الأديان اثر بالغ فى اهتمام المجتمعات البشرية بحق الانسان فى الحياة وما يستلزمه هذا الحق ويمليه على النظم السياسية القائمة . وقد تعرض هذا الحق أحيانا للتهديد ولكنه ظل مطلباً يؤكد أهميته آراء المفكرين وكتابات الفلاسفة وأعمال الفنانين ومنهم المعمارين .

وأصبح من سمات التقدم والمستوى الحضارى المرتفع قيام المجتمع بضمان وكفالة كافة حقوق الانسان والتى ترتبط بحقه الآلهى فى الحياة . فوجدنا الفرد فى الدول المتقدمة ، ينعم بالعدالة والمساواة والحرية الفردية والسياسية . ويستلزم تحقيق العدالة والمساواة توفير تكافؤا فى الفرص لجميع أفراد المجتمع فى كافة مجالات الحياة الاجتماعية . ولكى يستمتع الجميع بهذا التكافؤ فى الفرص لابد من توفير الخدمات المساعدة على اشتراك المواطنين فى الأنشطة المعيشية المختلفة .

ومن هنا نجد كيفية تدخل المعمارى فى التأثير على جميع مجالات الحياة بالمجتمع . فقد كان المعمارىون فى الحضارات السابقة وسائل خلق مسببات تخفيف المشقة والمعاناة على معاصريهم . فهم الذين انشأوا الخانات والبيمارستانات والاسبلة والآبار وغيرها . وهم قادرون بعملهم أيضا على تحقيق المساواة والعدالة بتوفير البيئة سهلة الاستعمال للجميع لكى يتمكنوا من المشاركة والمساهمة ( كل على قدر إمكاناته ) فى تقدم ورفعة أوطانهم . ويتطلب ذلك أن يراعى المعمارى متطلبات أداء جميع أفراد المجتمع ولا يقتصر المجتمع على الأفراد الاصحاء مثالي

المقاييس ، الذين اعتبروا منذ القدم أساسا للمعايير التصميمية التى يضعها المعمارى فى اعتباره بالعملية التصميمية . فالمجتمع يضم الى جانب الاصحاء الأفراد المعاقين جسمانيا سواء لأصابتهم المرضية أو فى الحوادث والحروب أو لتكوينهم خلقيا أو لتقدمهم فى السن .

ويستوجب تحقيق تكافؤ الفرص لأفراد المجموعة المعاقة أن يمكنهم المعمارى من سهولة الحركة للمشاركة فى مختلف الأنشطة المعيشية خاصة وان الدراسات قد اثبتت ان نسبتها بلغت ١٠٪ من السكان U.N. Designing with Care, 1983 وان هذه النسبة ستزيد لتصل ٢٠٠٠ سنة (Noble J., 1981) الى ١٣٥٪ وذلك بناء على سوء التغذية وضعف المناعة وأثار التلوث البيئى وخاصة فى الدول النامية . وتعنى سهولة الحركة Accessibility لأفراد هذه المجموعة ازالة كافة العوائق من طريقها أى التصميم بلا عوائق .

### التصميم بلا عوائق :

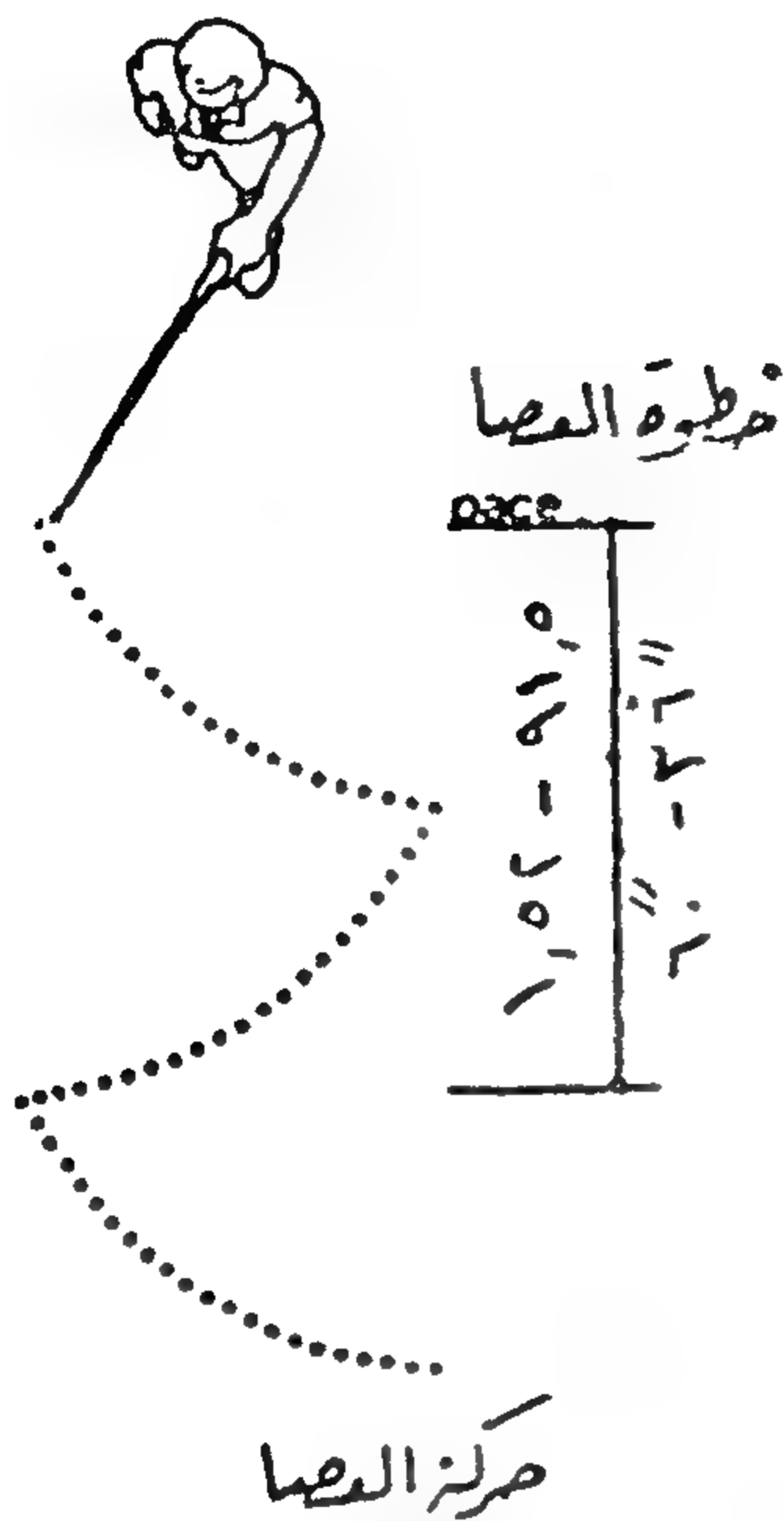
والتصميم بلا عوائق هو التصميم الذى يضع فى اعتباره أداء متطلبات جميع أفراد المجتمع من اصحاء ومعوقين ويعنى بازالة كافة العوائق المادية من طريق المعوقين جسمانيا .

ويرتبط التصميم بلا عوائق بالمشاكل التصميمية التى يواجهها أربعة أنواع من الأفراد المعاقين وهم الذين يعانون من قصور فى أدائهم الحركى كمستخدمى الكراسى المتحركة ومستخدمى الأجهزة التعويضية كعصاة الاتكاء والعكازات والمشايات وكذلك للأفراد الذين يعانون من فقد الابصار أو ضعفه الشديد والصمم أو حدة ضعف السمع .

ويعنى التصميم بلا عوائق بتوفير البيئة الآمنة المريحة للجميع عندما يهتم بحل مشاكل أداء هذه المجموعة من الأفراد .

وترتبط المشاكل التصميمية التى يواجهها الأفراد مستخدمى الكراسى المتحركة بالاختلاف





Cane Technique

## ٢ - وسيلة الحركة القطرية

حيث يمسك المكفوف بالعصا في وضع وتري بالنسبة للجسم بحيث يمس حرف العصا سطح الأرض في نقطة خارج حدود الكتف .  
وتستخدم هذه الطريقة في الأماكن المحدودة .

ويضاف الى ذلك ضرورة اهتمام التصميم بلا عوائق بحصول الاصم على المعلومات الارشادية خاصة في حالات الطوارئ مثل الانذار بالحريق وكذلك بالاقبال من الضوضاء التي تحول دون وصول المعلومات لضعيف السمع .

## اشتراطات تحقيق التصميم بلا عوائق :

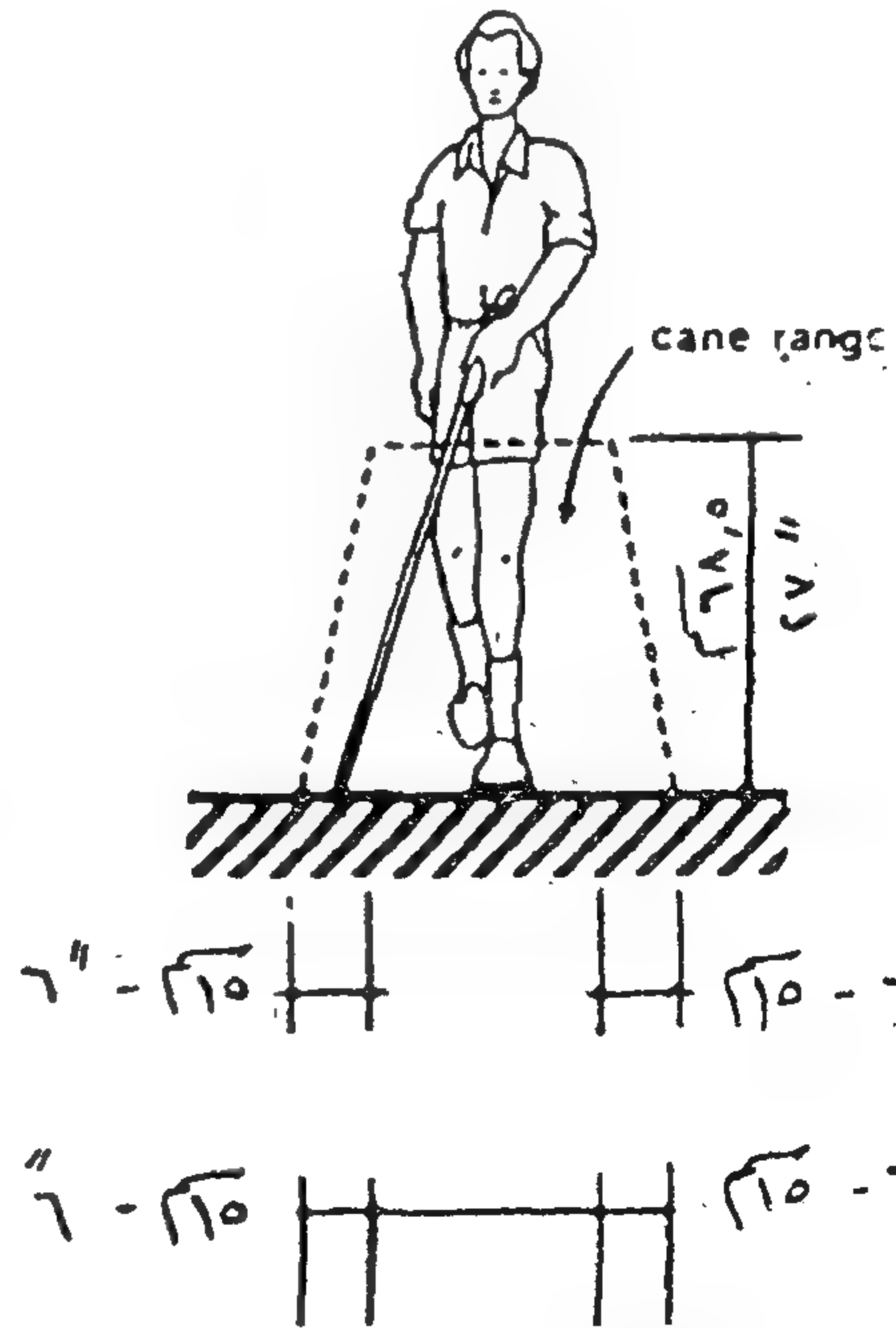
حيث أن التصميم بلا عوائق يهدف الى تيسير حركة Accessibility المجموعة المعاقة جسمانياً بإزالة العوائق التي تحول دون انسيابها، فهناك أسس رئيسية لتحقيق الهدف المنشود وهي :

١ - تمكين المعوق من استعمال المبنى بتوفير الخدمات اللازمة بالبيئة المحيطة وذلك بدءاً بآماكن انتظار لسيارته وممر المشاة الذي يكفل به سهولة حركته بما يراعى به من وجود المنحدرات اللازمة بالآماكن المناسبة القريبة من أماكن الانتظار المخصصة لهذه المجموعة ، مع استعمال مواد الأرضيات المقاومة للانزلاق ووقايتهم من تقلب الظروف الجوية ومراعاة ألا تزيد أطوال الممرات عن الحدود المفروضة للمعوقين وهي ٦١ متراً أو ٢٠٠ قدم وقربها من المداخل التي يمكنهم استعمالها .

المفاجيء في المناسيب مثل السلالم ، الارصفة ، العتبات المرتفعة ، الأسطح غير المستوية ، الأبواب الضيقة الثقيلة ، صعوبة دوران الكراسي ببعض الأماكن وصعوبة تناول الأشياء المرتفعة . كما يرتبط أيضاً بالقصور الحركي أحياناً صعوبة أو استحالة استعمال المقابض ووسائل التحكم واحتمال الإصابة من الأسطح الساخنة أو الحادة أو الخشنة خاصة للأفراد المحتمل فقدانهم للاحساس بأطرافهم السفلية .

أما بالنسبة لمستخدمي الأجهزة التعويضية فترتبط المشاكل التي يواجهونها بطول مسافات السير بدون مقاعد للجلوس ، الأسطح غير المستوية ، الأبواب الضيقة الثقيلة ، مفاتيح النور وازرار التحكم أو المقابض التي تتطلب استعمال اليد وبالتالي ترك الجهاز المساعد على الوقوف .

هذا ولا بد لمراعاة الكفيف والفرد الذي يعاني من ضعف شديد في الإبصار الاهتمام بعملية التوجيه والتعرف على المعلومات الارشادية ووضوح ازرار التحكم في المصاعد بأن تكون بكتابة بارزة أو غاطسة وبلون متباين وكذلك عدم وجود أشياء بارزة معلقة صعبة الاستشعار لبعدها عن تناول مدى العصا التي يستخدمها الكفيف للحركة كي لا تشكل مصدراً للإصابة .



وسيلتي استخدام المكفوفين للعصا :

## ١ - وسيلة اللمس

حيث تستخدم العصا لللمس نقاط خارج حدود المكتفين وهي تستخدم في الأماكن غير المحدودة .







وقد ثبت ان اقامة هذه البيئات الخاصة ادى لنوع من الانعزال لافراد هذه الفئة عن باقى افراد المجتمع بما يتنافى وحقوقهم الالهى فى الحياة وبما يتضمنه هذا الحق من المشاركة فى انشطتها المختلفة . وكانت تجربة المانيا الشرقية فى اقامة اماكن خاصة على سفوح الجبال للعناية بالافراد كبار السن - وهم معتبرون من افراد الفئة المعنية - تأكيداً لذلك القول . اذ ادى احساسهم بالانعزال والاستبعاد من الحياة الاجتماعية الى خروجهم من هذه البيئة وعدم عودتهم اليها وتفضيل النوم فى الحدائق العامة وسط المدينة . وفى هذا دليل على ما يؤدى اليه هذا الاتجاه من اثر نفسى سىء لدى الفرد الذى تضطره ظروفه الصحية للاقامة بهذه الاماكن .

كما ان هذا العزل يعيد للاذهان وسيلة حضارة المايا فى التعامل مع الشيوخ وكبار السن حيث كانت تلقيهم فى الحفر انتظاراً للموت .

ونحن هنا نهيب بالمعماري المصرى ان يتخذ من التصميم بلا عوائق اداة جديدة وبعد اضافى يضعه فى اعتباره لخدمة جميع مستعملى الفراغ . فهو بعد يراعى خصائص الاداء الانسانى من تغير قدرات الفرد مع تقدمه فى السن ويساعد فى توفير بيئة اكثر راحة واماناً للجميع .

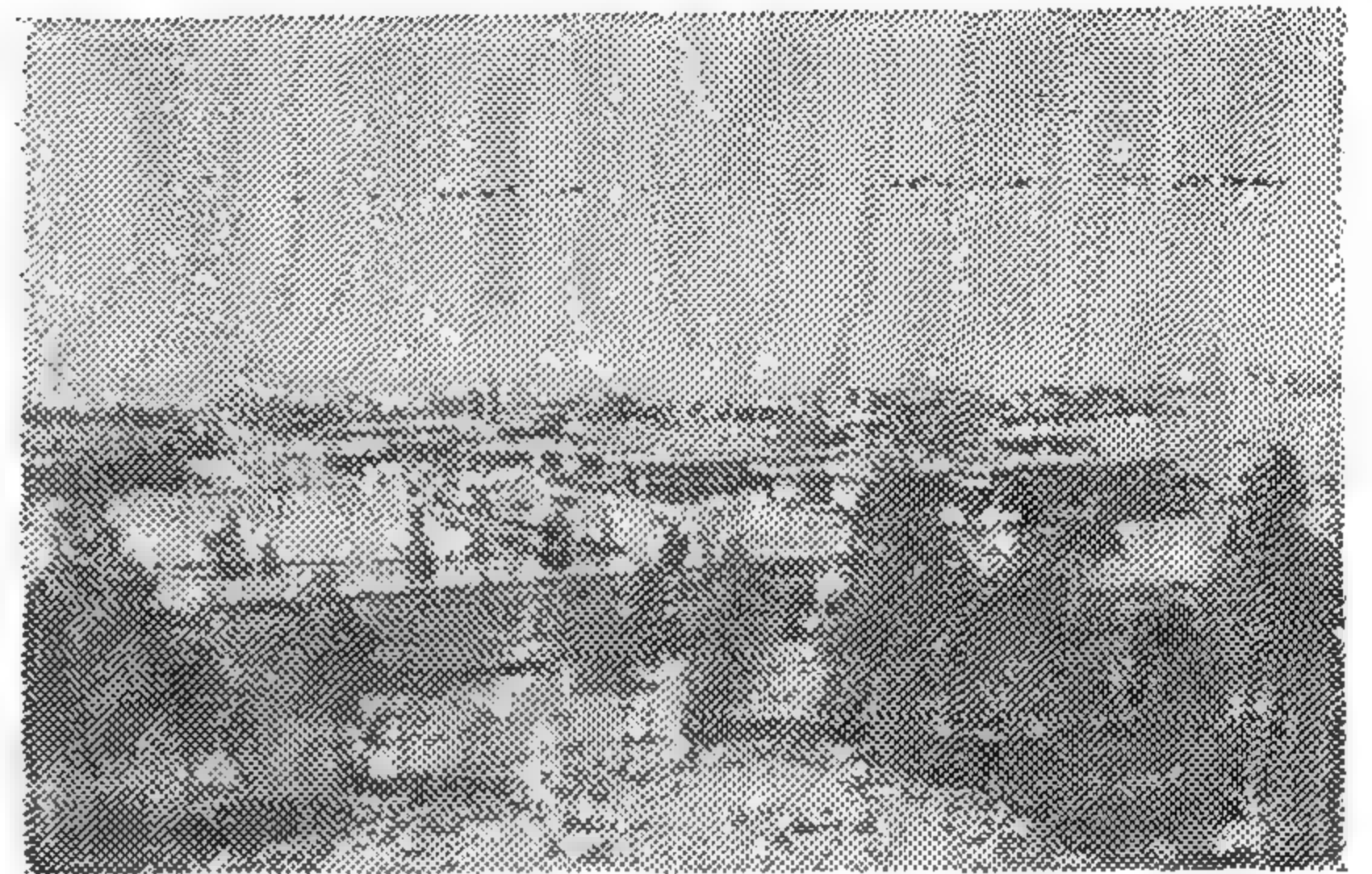
وقد اكدت العديد من الدراسات ان تكلفة تحقيق سهولة الحركة للمعوقين زهيدة او معدومة خاصة اذا ما اخذ الامر فى الاعتبار فى بداية العملية التصميمية .

### التصميم بلا عوائق والعمارة المحلية :

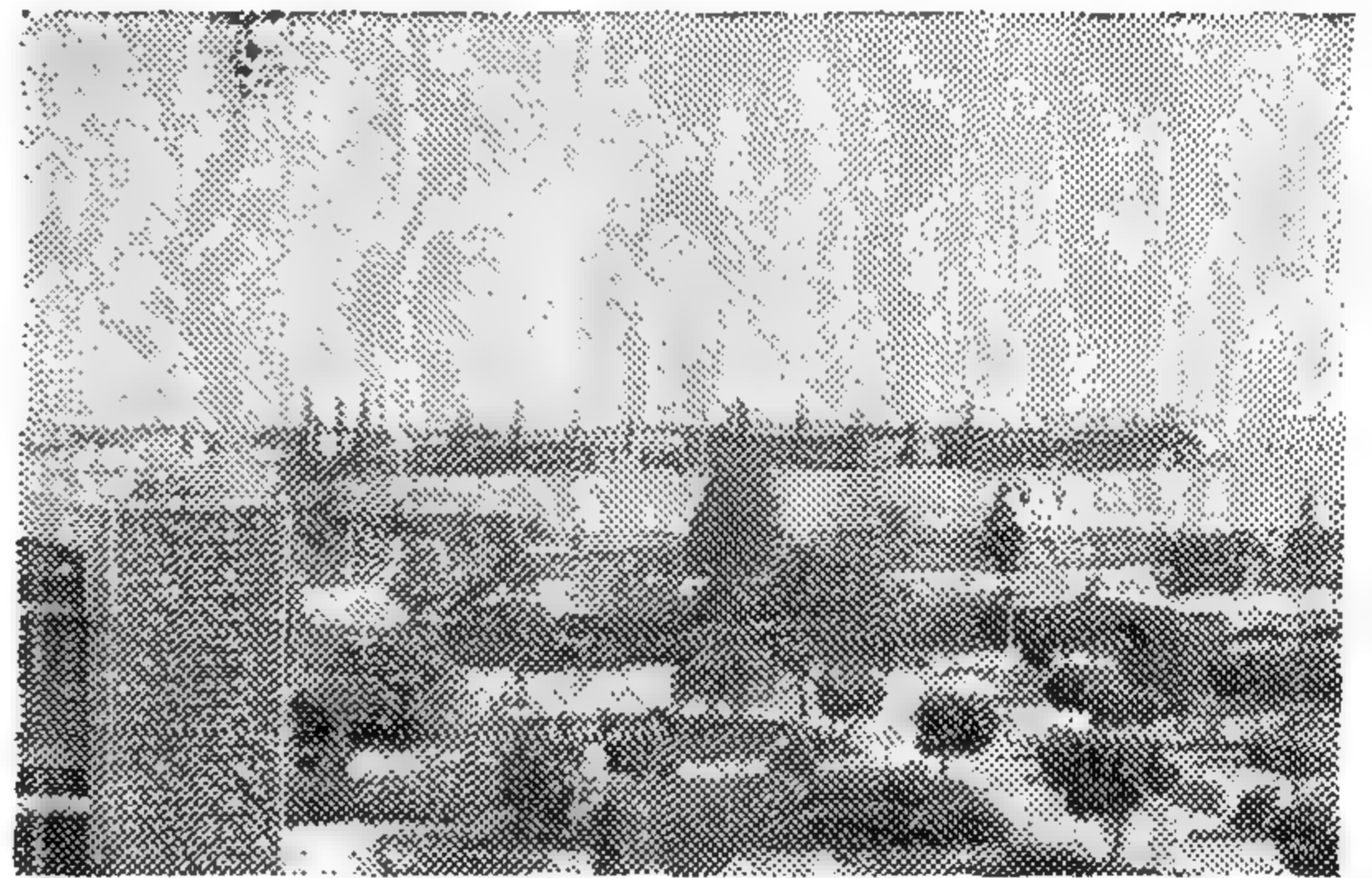
لا جدال فيما سيكون للتصميم بلا عوائق من اثر على العمارة المحلية عندما يراعى المعماري متطلبات أداء المعوقين جسمانياً فى المباني بدءاً بالمبنى العامة ثم مراعاة لامكانية تكيف المباني الخاصة لاحتياجاتهم المستقبلية . اذ لا تخلو أسرة من الأسر من كبار السن أو الأفراد الذين يتعرضون فى فترة من فترات حياتهم لما يحد أو يعوق حركتهم ( كالحوامل أو أصابات الملاعب ) .

ويستلزم التصميم بلا عوائق العناية فى اختيار مواد التشطيبات لتوفير بيئة داخلية لا تعرض مستعمليها لآخطار التعثر أو المعاناة من الزلغلة

الواقع ان مشكلة هذه المجموعة من المعوقين جسمانياً مشكلة حديثة العهد بالنسبة لمجتمعنا اذ انه لم يمر بحروب كتلك التى تعرضت لها الدول الأوروبية ، ولم يمر بفترة مثل فترة الثورة الصناعية وما ادت اليه تلك الفترات من وجود اعداد كبيرة من المعوقين . هذا بالإضافة الى أن الاتجاه السابق فى العناية بالمعوقين كان يعتمد على اقامة بيئات خاصة تتوفر بها كافة الخدمات والتسهيلات اللازمة لحركتهم ومزاولةهم لأنشطتهم المعيشية المختلفة . وتعتبر مدينة الوفاء والأمل تعبير عن التجربة المصرية فى هذا الاتجاه . وقد اقيمت على مساحة ٢٣٠ فدان بضاحية مدينة نصر لتقديم الخدمات للمعوقين من الرجال والنساء والأطفال .



مدينة الوفاء والامل بمدينة ناصر سنة ١٩٧٦



منظر عام يوضح مبنى الإدارة مع الفيلات



مداخل وحدات الإقامة بالمدينة



كما أن هناك أثر لهذا الاتجاه في التصميم على أنواع الأبواب وشكل النوافذ لكي يتمكن أفراد هذه الفئة من استعمالها بدون معاناة والتطلع من خلالها بدون عوائق .

أي أن التغيير الذي سيضيفه هذا المبدأ على العمارة المحلية سيكون تغييرا للأفضل محققا لبيئة أكثر راحة للجميع .

### الخلاصة :

للمعماري دور أساسي وفعال في التأثير من خلال عمله على كافة مجالات الحياة الاجتماعية . إذ يمكنه أن يساهم في تحقيق تكافؤ الفرص لأفراد مجتمعه بتوفيره الخدمات اللازمة لأدائهم عندما يضع في اعتباره استيفاء احتياجاتهم المتنوعة بدون تفرقة أو تمييز . وتستحث هذه الدراسة المعماري المصري أن يوفر لفئة المعوقين جسمانيا التيسيرات اللازمة لسهولة حركتهم وبالتالي اندماجهم في تيار الحياة الاجتماعية . وذلك بإضافته لبعده التصميم بلا عوائق للابعد التي يضعها في اعتباره بالعملية التصميمية .

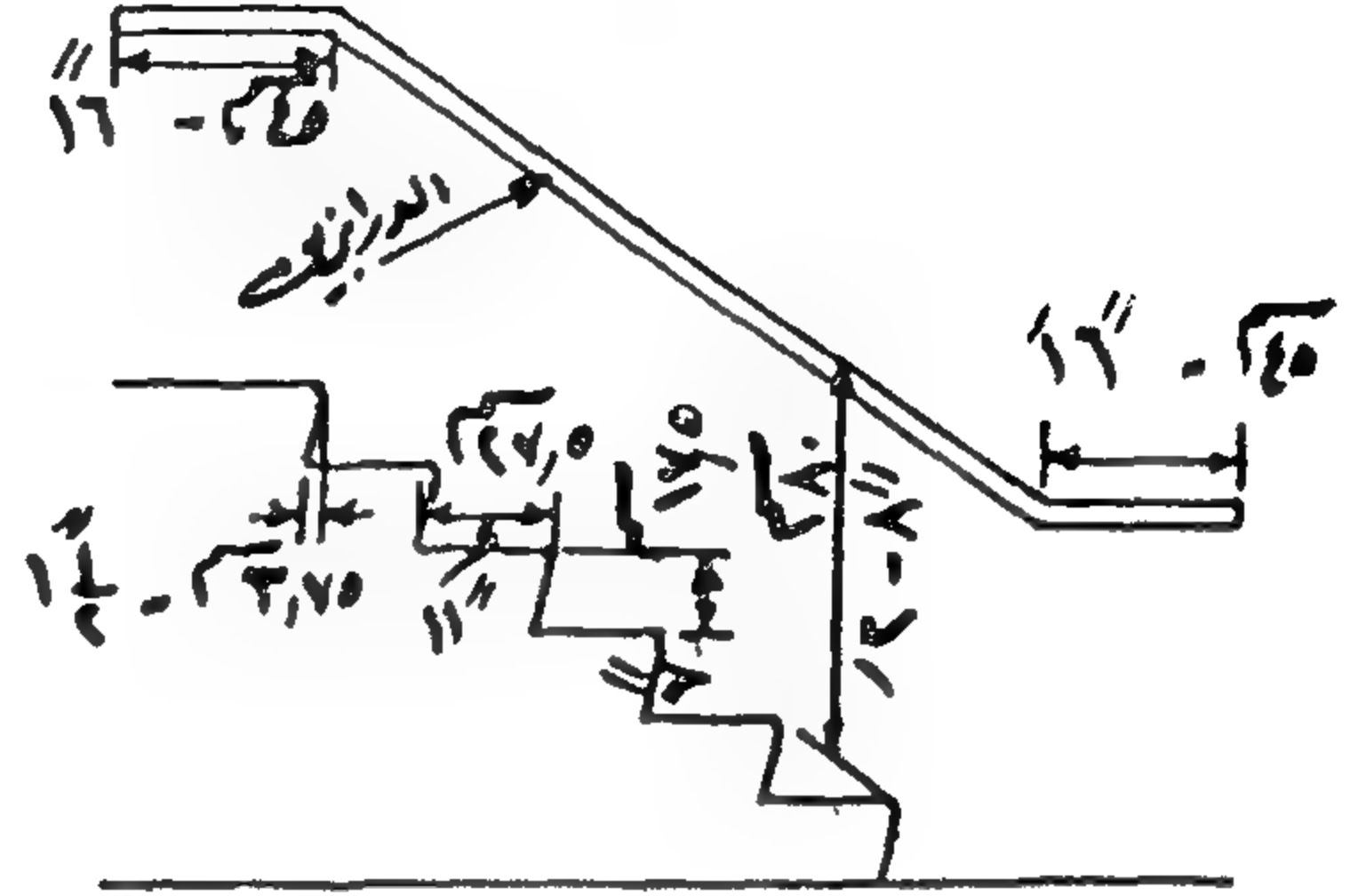
وقد اكدت التجربة العملية ان الاتجاه لتوفير بيئات خاصة بهذه المجموعة اتجاه مرفوض مهما توفرت بها الخدمات اللازمة لهم ، لما يؤدي اليه ذلك من انعزالهم واحساسهم بالاستبعاد عن تيار الحياة الاجتماعية .

ويعتبر التصميم بلا عوائق المبدأ الذي يحقق سهولة حركة هؤلاء الأفراد بازائته لكافة معوقات انسياب حركتهم . وهو يؤدي لتوفير بيئة أكثر راحة وأمانا للجميع باستيفائه لمتطلبات أداء فئة المعوقين الى جانب الاصحاء وبمراعاته لخصائص الأداء الانساني من تغير قدرات الأفراد مع التقدم في السن . والتصميم بلا عوائق من المبادئ التي تحقق العدالة للجميع وتساعد على المساهمة في تنمية وتطوير المجتمع ( كل حسب قدرته ) الامر الذي يحقق عائدا اجتماعيا واقتصاديا ملموسا على مدى السنين .

أي أن التصميم بلا عوائق بعد تصميمي اضافي لتحقيق بيئة بلا عوائق لجميع أفراد المجتمع .

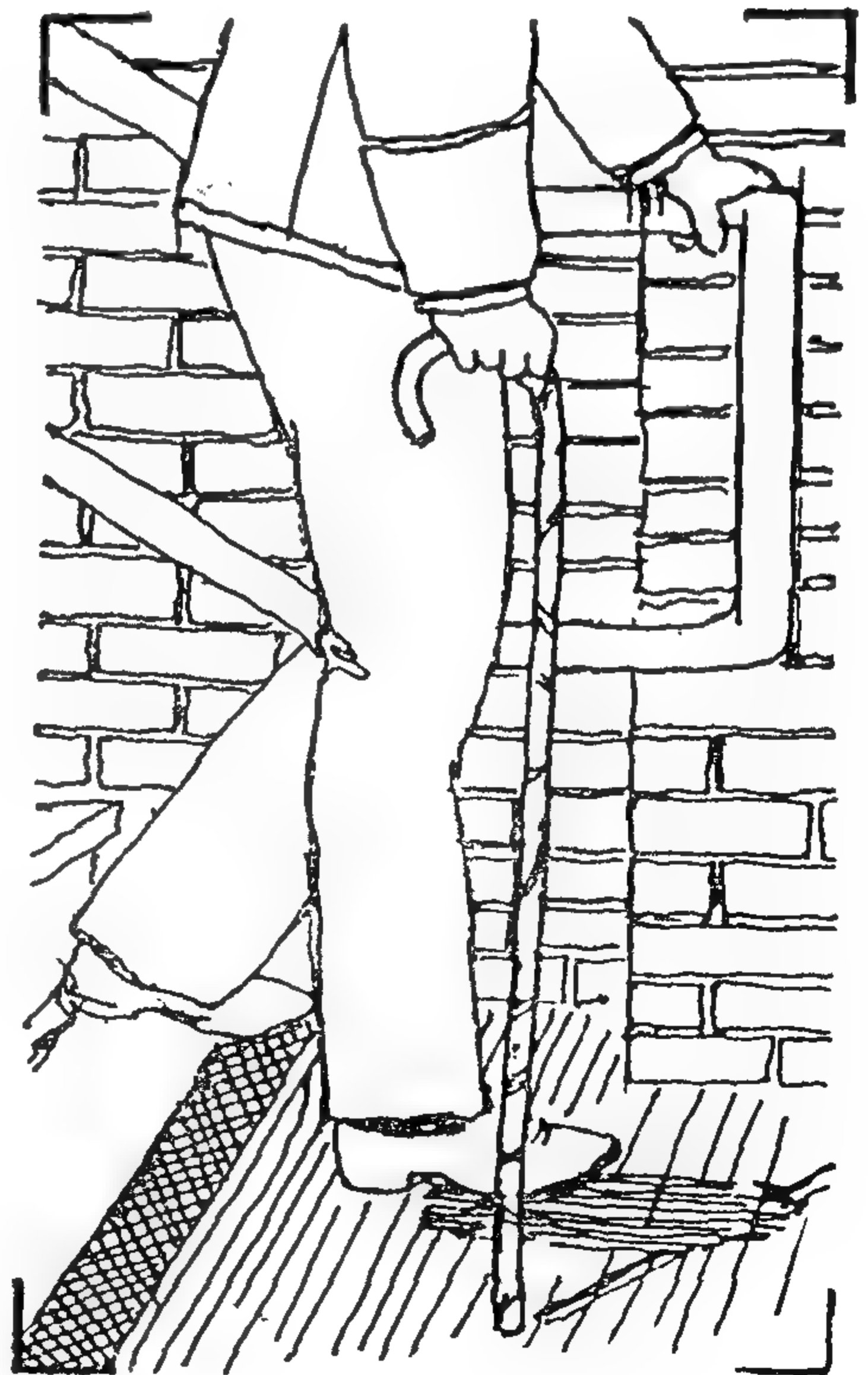
والإبهار والضوضاء . كما أن مراعاة صعوبة حركة البعض وما تتطلبه من استعدادات خاصة بوسائل الاتصال الرأسية كالسلالم أو الأفقية كالممرات أو بالخدمات ( كدورات المياه ) سيساعد على خفض نسبة الحوادث التي يتعرض لها الاصحاء بهذه المناطق .

### نظرة لهذه المسألة من



السلالم :

غير مستحب تزويد نائمة السلم بأنف حيث قد تعترض حركة مستعمل العكاز أو عصاه التوكؤ . ويجب ألا تزيد قائمة السلم عن ١٧.٥ سم - ٧ ويجب مراعاة ألا يزيد ارتفاع الدرابزين عن ٨٠ سم - ٨ مع امتدادها ٤٥ سم - ٦ عند منسوب في بداية ونهاية الدرابزين الدور .



يساعد امتداد الدرابزين على أن يحافظ مستعمل الأجهزة التعويضية على توازنه عند الوصول لمنسوب الدور قبل الاستمرار في طريقه .



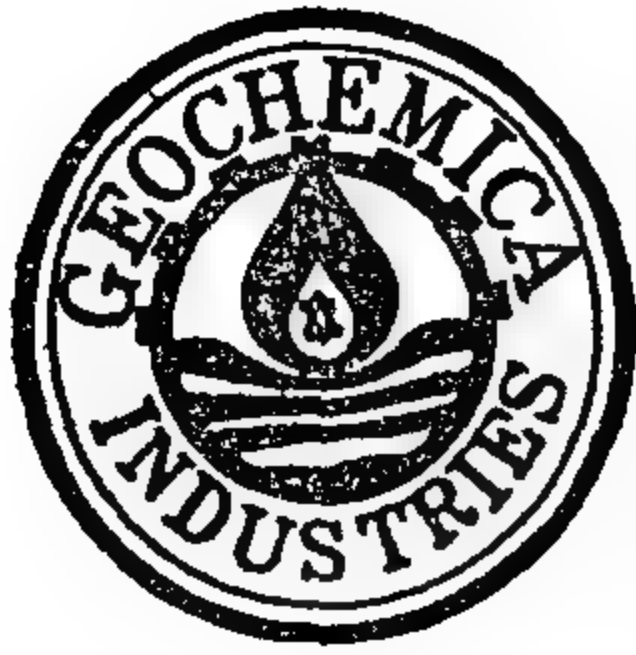
## REFERENCES

1. Ahlgreen, N. "Outdoor life in spite of Disabilities, Access to recreational areas and facilities", Liber-Berlings, Arlov, Stockholm, Sweden.
2. ATBCB, "Uniform Federal Accessibility Standards," U. S. Government printing office, 494-187, U.S.A., 1985.
3. Beckman, M, "Building for Everyone" Ministry of Housing and Physical Planning, Stockholm, 1976.
4. Dejong, G. & Lifchez, R. "Physical Disability and Public Policy", Scientific American, Vol. 248 No. 6, June, 1983.
5. Mc Gaughey, R. "Taking Down the Barriers", Journal of American Insurance, Spring 1982.
6. Schmertz, M. F. "Barriers to life", Architectural Record, October, 1986.
7. Steinfeld, Ed. & Hiatt, L. "Multiple Disabilities through the lifespan", ATBCB, Washington, D.C., 1983.

## المراجع العربية

- الأمم المتحدة « الاعلان العالمى لحقوق الانسان » الأمم المتحدة ، أكتوبر ١٩٧١ .
- الأمم المتحدة « أعمال الأمم المتحدة فى ميدان حقوق الانسان » ص ٢٨٢ - ٢٨٥ الأمم المتحدة نيويورك ١٩٨٣ .
- الماحى ، مصطفى « تجربة رعاية المعوق فى بيئته » مجلة الخدمة الاجتماعية ص ٦٣ - ٧٠ العدد ٢٩ ، الجمعية المصرية للاخصائيين الاجتماعيين بالقاهرة سنة ١٩٨٣ .
- امانى قنديل « حقوق الانسان : قضية المستقبل » الأهرام ، مصر ١٩٨٧ .
- غليونجى ، بول « الطب عند قدماء المصريين » ص ٥١ - ٥٣ ، دار المعارف القاهرة ١٩٥٨ .
- مختار حمزة « سيكولوجية المرضى وذوى العاهات » دار المعارف بمصر - الطبعة الثانية - ١٩٦٤ .





# شركة جيوكيميكال الصناعية



جميع منتجات شركة جيوكيميكال الصناعية يتم تصميمها وتصنيعها محليا في مصر منذ أغسطس عام ١٩٨٥ . وتوجد حوالي ١٥ محطة تعمل حاليا ويتم إنتاج هذه المعدات بناء على الأبحاث التطورية والسجلات مكتب براءات الاختراع - أكاديمية البحث العلمي - تحت أرقام (٨٥/٢٣٩) و (٨٥/٢٥٨) و (٨٥/٢٧٢) (١٩٨٨/٢٧٢) ولحقاتها . وأجهزة ومحطات معالجة الصرف الصحي والصناعي تم اعتمادها من وزارة الري ووزارة الصحة في ١٩٨٥/١٢/٨ وتخضع للمواصفات القياسية الصادرة بالقانون (١٩٨٢/٨) . والمنتجات التالية حائزة على موافقة الهيئة العامة للتصنيع تحت رقم ١٢٦٢ .

## Compost Sewage Treatment Units (SU - Series)

## ■ أجهزة معالجة الصرف الصحي طراز

لتقنية مياه الصرف الصحي بالقناري المائية الفيلات، المساكن الصغيرة، الكازينوهات . . . . . الخ  
طاقة المعالجة تناسب استخدام ما بين ٢٠ فرد / يوم حتى ٥٠٠ فرد / يوم بمعدل استهلاك لا يتجاوز ١٠٠ لتر / فرد / يوم . والأجهزة تعمل بالمعالجة البيولوجية Biological طبقا للأنظمة المغلقة Closed - System

## Compact Sewage Treatment Plants (SNX - Series)

## ■ محطات معالجة الصرف الصحي طراز

لتقنية مياه الصرف الصحي بنظام الخدمة الشاقة Heavy Duty وتصل للفرى السياحية والمسكرات والصانع الصغيرة والمجمعات السكنية المحدودة . طاقة المعالجة تناسب استخدام ما بين ٢٠ فرد / يوم حتى ١٠٠٠ فرد / يوم بمعدل استهلاك ٢٠٠ لتر / فرد / يوم وتعمل طبقا للأنظمة المغلقة . كما أن المحطات مكونة من وحدات نمطية يمكن تكرارها ورفع الكفاءة حين الحاجة تحت الظروف الشاقة .

## Compact Sewage Treatment Units (SC - Series)

## ■ وحدات أرضية للصرف الصحي طراز

سابقة الجهيـز . يتم تركيبها أسفل سطح الأرض . نظام مدج غير متكرر . اقتصاديـه . كفاءة عالية . يجرى تصميمها من السلب المعمول أو الفيبرغلاس . يمكن تركيبها على مغطيات أو حاويات ( كوتنبر ) . يتم تصميمها طبقا للنوع المراد تركيبها به ويتم توريدها جاهزة للمـسـلـل الفورى . ويمكن تعديل معدلات الاستهلاك لتتناسب المطلوب .

## Package Industrial / Sewage Treatment Plants (GC - Series)

## ■ محطات معالجة الصرف الصحي / الصناعي

ذات كفاءة عالية جدا في معالجة الصرف الصحي والصرف الصناعي حيث أنها تعمل طبقا لـ Contact Stabilization Method المتطور والذي تم تطبيقه في مصر لأول مرة محطة الامعايلية وتم اعتمادها من الهيئة القومية للصرف الصحي في عام ١٩٨٧ . طاقة معالجة تصل الى ١٢٠٠ متر مكعب / يوم وتشغل مساحة ٥٠٠ متر مربع فقط . وتوجد طرازات حتى ١٠ آلاف متر مكعب / يوم .

## High - Rate Oil - Separators (OS - Series)

## ■ وحدات فصل الزيوت والشحومات

لمعالجة سائل الصرف الصناعي بالصانع وشركات البترول ومحطات البترين ومحطات تعبئة السفن . وتتراوح طامسة فصل الزيوت والشحومات ما بين ٥ متر مكعب / ساعة حتى ١٠٠٠ متر مكعب / ساعة . سابقة التجهيز من السلب المعمول ويجرى تشغيلها فور التركيب بالوضع . يتم استخدام الهواء المضغوط ( البارد أو الساخن ) مع توافر معدات التسخين الخارجى والدخلى ومعدات جمع ونقل الزيوت والشحوم .

## Desalination Plants (GFD - Series)

## ■ محطات تحلية مياه البحر والآبار المالحة

يتم تصميمها في مصر لأول مرة باستخدام المعالجة الحرارية Multiple-Stage Flash Distillation التي تقوم على استخدام الحرارة الفاقدة Waste - Heat من مولدات الكهرباء بالذيـل لتوفير الطاقة . ويمكن استخدام الولايات الانوماتيكية لتشغيلها أيضا وتصلح هذه المحطات لإنتاج المياه النقية من مياه البحر أو مياه الآبار المالحة بطاقة معالجة تتراوح ما بين ٥ - ٥٠٠ متر مكعب / يوم .

## Ion - Exchangers / Softners / Filters

## ■ أجهزة ومعدات معالجة المياه

تشمل هذه الاجهزة والمعدات خطوط لمعالجة المياه الطبيعية أو المياه الصناعية للحصول على مياه نقية للشرب الآدمي أو مياه عالية النقاوة لاجراس الصناعية المختلفة مثل الغلايات وأحواض الطلاء الكهربائي . . . . . الخ . مع القدرة على استخلاص العناصر ذات القيمة الاقتصادية وإعادة تدويرها Recycling بهدف خفض نفقات المعالجة .

## Chemical Technology Equipments

## ■ معدات ومكونات الصناعات الكيماوية

وتشمل عدد كبير من المعدات والمكونات اللازمة لمرحلة تصنيع الكيماويات والمواد الغذائية والصناعات البتروكيماوية . . . . . الخ مثل Ejectors , Acids Air-Lift Pumps , Heat-Exchangers , Fluidized-Bed Towers , Floatation Cells , Solvent Extraction Units . . . . . etc .

Head Office: 12 Managem & Mahajer Street, Lebanon Squ., Mohandessen - Giza,  
Cairo - Egypt. Tel. 3442453 - 3488016 Telex: 20928 UN  
Factory: No. (123) Industrial Zone II, 6th October City - EGYPT.

الإدارة : ١٢ شارع المناجم والمجاهر - ميدان لبنان - الهندسين - جيزة  
ت : ٣٤٤٢٤٥٣ - ٣٤٨٨٠١٦ - فاكس ٢٠٩٢٨ حبيب  
المصانع : مدينة ٦ أكتوبر - المنطقة الصناعية الثانية - قطعة رقم (١٢٣).



# شركة النصر لصناعة المطروقات

رائدة في صناعة المطروقات في الشرق الأوسط

صناعة المطروقات :

في تصريح للسيد المهندس / محمد طلعت الديب

رئيس مجلس إدارة شركة النصر لصناعة المطروقات

قال

هي صناعة تشكيل الصلب بعد تسخينه داخل اسطوانات لتعطي الشكل المطلوب ومن المعروف أن الخواص الميكانيكية والطبيعية للجزء المطروق تعتبر من أجود الخواص بالنسبة للطرق الأخرى للتشكيل .  
لذلك فإن الأجزاء المطروقة تمثل العصب الرئيسي لكل المعدات الاستثمارية مثل معدات المصانع ومعدات النقل وجميع المعدات الاستثمارية التي تتعرض لاجهادات عالية .

وتقوم شركة النصر لصناعة المطروقات بإنتاج أجزاء السيارات النقل والأتوبيسات وأجزاء معدات الورش كالصهارط والفرايز .... إلخ .

وأجزاء محركات الديزل وأجزاء مشطبة لعربات السكك الحديدية وقطع الغيار الميكانيكية والتروس لجميع المصانع وذلك بالإضافة لسيور النقل للأعمال الثقيلة كالأسمنت والسكر والحديد والصلب .  
وبالشركة إدارات للتصميم والاسطوانات والمعالجة الحرارية لجميع أنواع الصلب كما ينتج المصنع أيضا سلاسل الربط والتحميل بقطر من ٦ - ٤٠ مم .

المصانع : القين - حلوان

ت ٧٩٠٧٩٨ / ٧٩٠٠٦٦

٧٩٠١١٢ / ٧٩٠١٠٧

العنوان التلغرافي : مطروقات

ص ب : ١٥ حلوان



## شركة مشروعات الغاز الطبيعي



إيجبت جاس

### تساهم في تدعيم الاقتصاد القوي

توصيل الغاز الطبيعي إلى  
٣٠ ألف مسكن و٢٠٠  
منشأة كالمستشفيات والفنادق  
والنوادي والمحال، يوفر العملة  
الصعبة التي تنفقها الدولة في دعم  
البنو تهازل إلى جانب الرقعة والأمان

الدكتور عاطف صدقي رئيس الوزراء  
والسادة الوزراء وكبار المسؤولين  
يشهدون إطلاق الغاز الطبيعي  
إلى منطقة الزمالة .  
البنك الدولي يشيد بالسرعة والكفاءة  
العالية والتخطيط السليم في تنفيذه

#### م. عبد الحميد أبو بكر رئيس الشركة يقول:

السواعد الشابة المصرية التي نفذت  
المشروعات من الفتيان والمهندسين  
تتراجع أعمارهم ما بين ٢٠ - ٣٥ سنة  
تدربوا في الداخل والخارج واستوعبوا  
أحدث تكنولوجيات العصر في مجال تنفيذ  
مشروعات الغاز الطبيعي ، وأصبوا  
شروة مصر لا تقدر بثمن .  
تم تنفيذ شبكة الغاز الطبيعي بالزمالك  
للمحافظة على سيولة المرور واستمر  
بذل جهود كبيرة وفي زمن قياسي .  
إذ قال الغاز إلى الزمالك تكلف  
٧,٢ مليون جنيه تتردها الدولة  
في عام واحد فقط .

#### البنك الدولي يقول:

إن مشروعات الغاز الطبيعي في مصر نموذج  
للمشروعات الناجحة والتي يجتذى بها في  
أفريقيا ويعتبر من أنجح المشاريع التي ساهم  
فيها البنك الدولية كصر .. مؤكداً الآتي :  
أ. الكفاءة العالية ومن الإعداد  
والتخطيط لتنفيذ هذا المشروع .  
ب. إن استخدام مواهب البولي إيثيلين  
في نقل الغاز الطبيعي للمنازل يعد أمراً  
من أهم الإجازات الفنية ومن أحدث  
الوسائل التكنولوجية عالمياً والتي  
تطويعت في مصر لأول مرة .  
ج. الوتعة الفائقة للمقاولين  
على التنفيذ .

#### رئيس الوزراء يقول:

الغاز الطبيعي خطوة هامة للقضاء  
على معاناة المواطنين في استخدام البتونة  
البنو تهازل إلى جانب الرقعة والأمان  
استخدام الغاز الطبيعي في المساكن  
والمشآت والمصانع يؤدي إلى تخفيف العبء  
عن ميزان المدفوعات والميزان التجاري  
الغاز الطبيعي سيصل إلى جميع أهواء  
القاهرة قبل انتهاء الخطة الخمسية الحالية  
ثم يتم بعد ذلك توصيله إلى باقي  
مدن المحافظة .  
قطاع البترول هو الوعيد الذي لا  
يغير مشاغل الدولة بل يوفر السيولة  
الفنية من العملة الصعبة .



# شركة مصر للألومنيوم

تبلغ الطاقة الإنتاجية للمصنع  
١٧٥٠٠٠ طن سنوياً  
قيمتها البيعية ٥٠٠ مليون جنيه  
"في المتوسط"



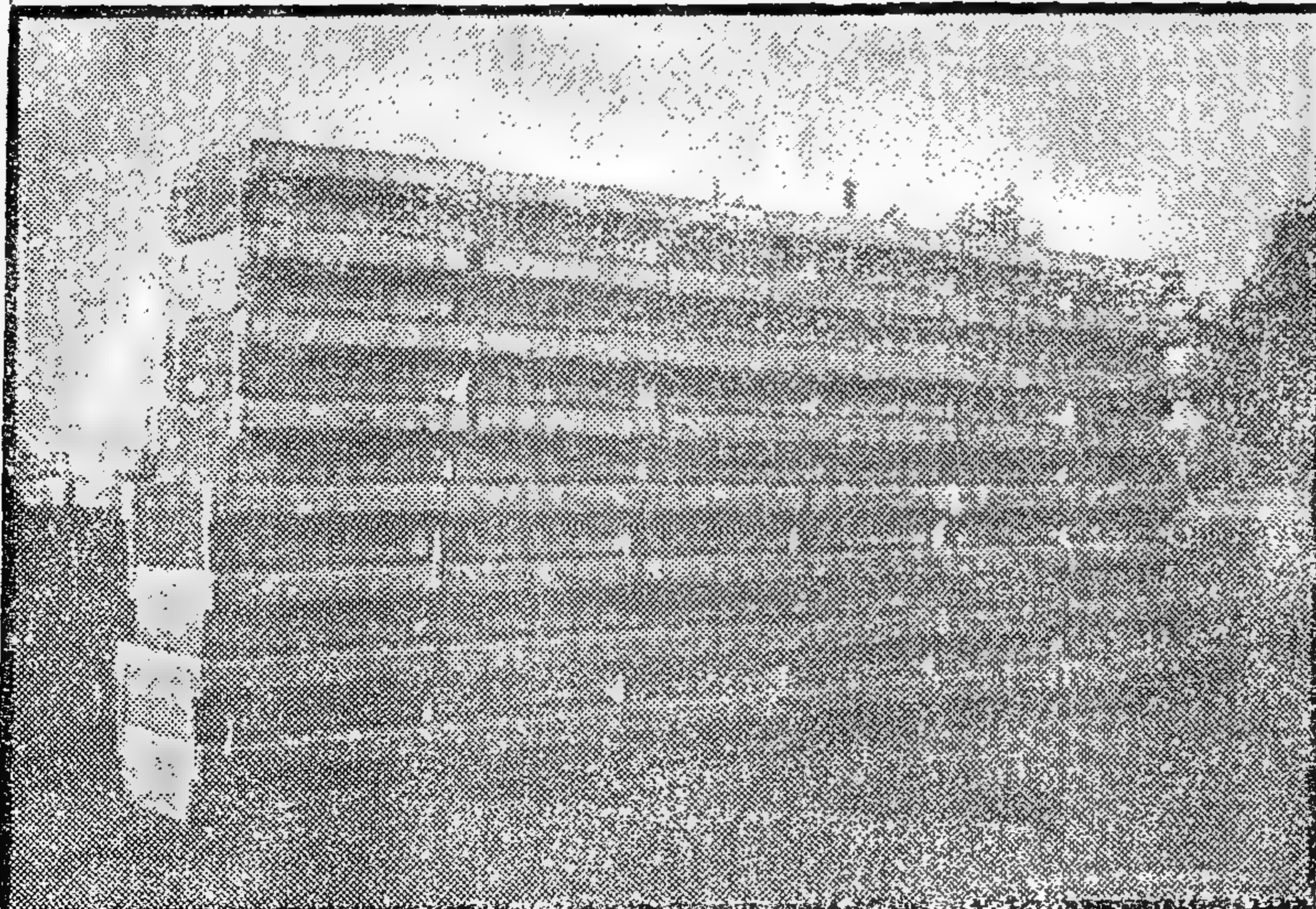
أكبر الشركات  
المصدرة  
في مصر

## منتجات الشركة

- Billets
- Wire rods
- Ingots
- Slabs
- Sheet Casters

- إسطوانيات
- أسلاك
- فتوالب
- بلاطات
- شرائح

يتم تصدير ٦٠٪ من إنتاج الشركة سنوياً إلى البلاد الآتية :  
انجلترا - فرنسا - سويسرا - إيطاليا - اليونان - الولايات المتحدة الأمريكية  
اليابان - كوريا - الهند - بنجلاديش - باكستان - تانزانيا - كينيا  
السعودية - الكويت - العراق - الأردن - تونس - الجزائر



### عنوان الشركة

المركز الرئيسي والمصانع

نجع حمادي

القطاعات التجارية والبيع

٥٠-٤٨ عبد الحالى شروت

المتاهة

ت: ٣٩٠٤٧٨٧ / ٣٩٠٤٧١٠

٣٩٠٤٥٨٤ / ٣٩٠٣٦٠٩





# شركة المهندسين لوتن للبيويات

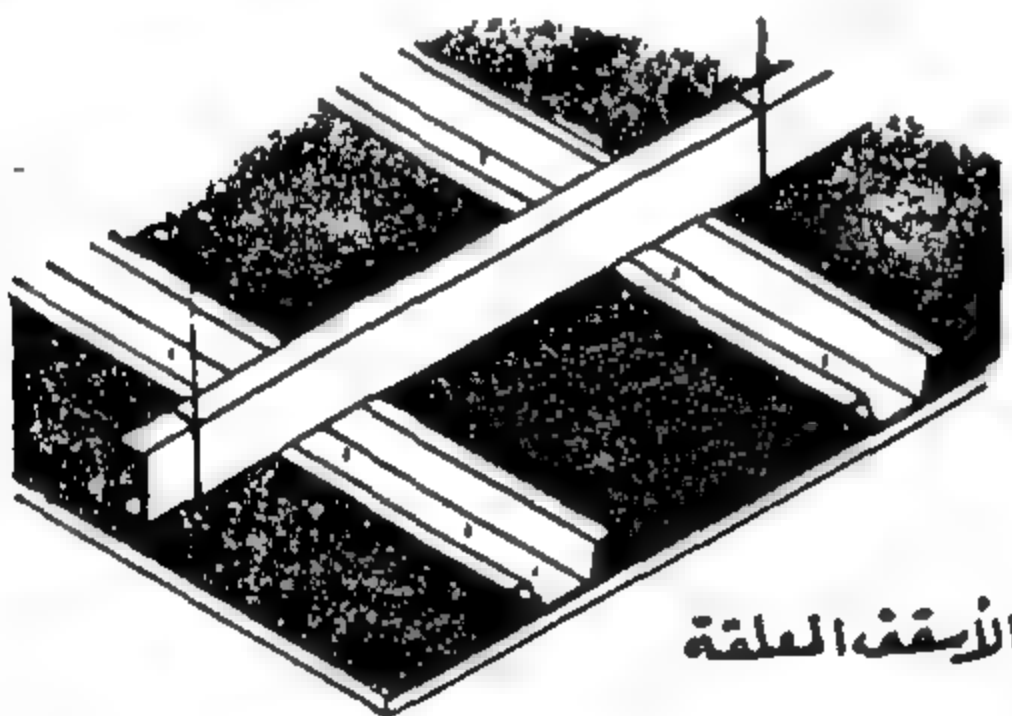
المنطقة الصناعية - الإسماعية

الإسماعية - تليفون ٢٠٩٤٦ ★ القاهرة - تليفون ٢٤٥٦٨١٤

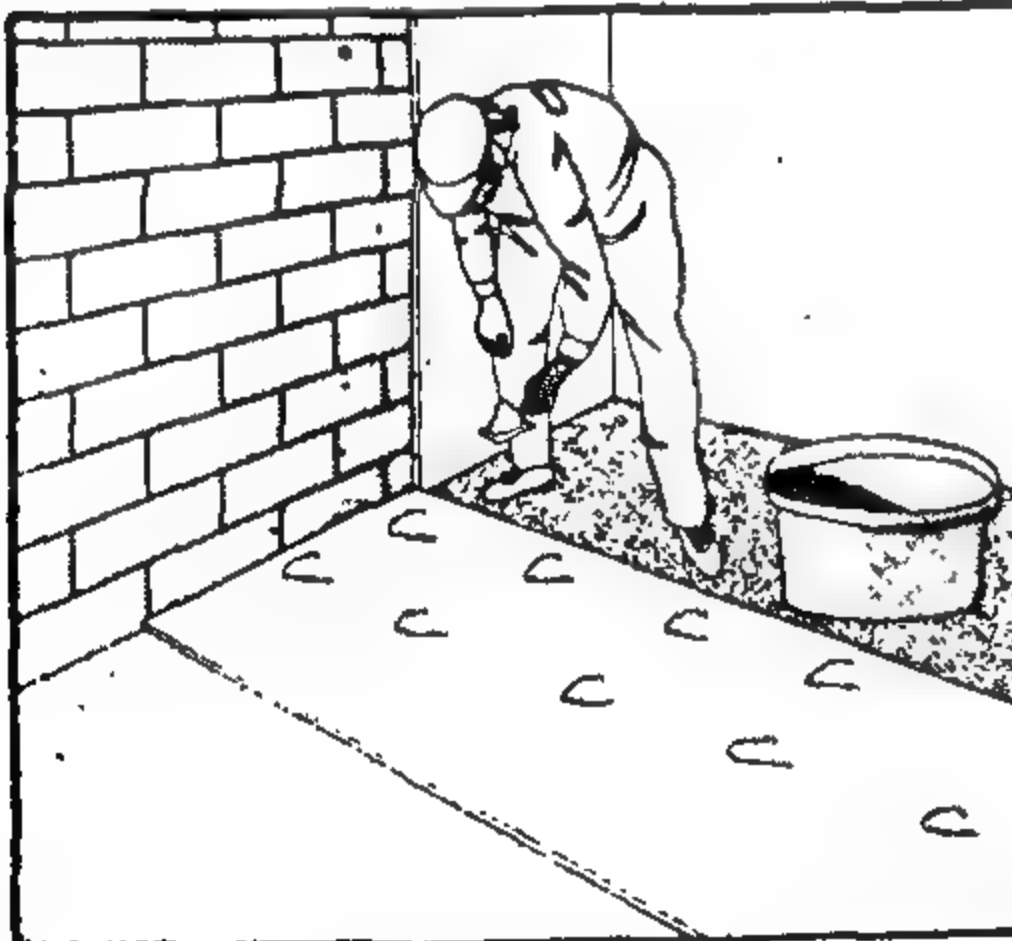
بيويات  
بحرية

بيويات  
صناعية

بيويات  
الديكورات



الأسقف المعلقة



تجليد الحوائط بديزل عن بياض الحمار

## الشركة الكويتية المطرية لمواد البناء «جيسل»

يسعدنا أن تقدم إنتاجها من الألواح الجبسية السليوزية «جيسل»  
الاستعمالات:

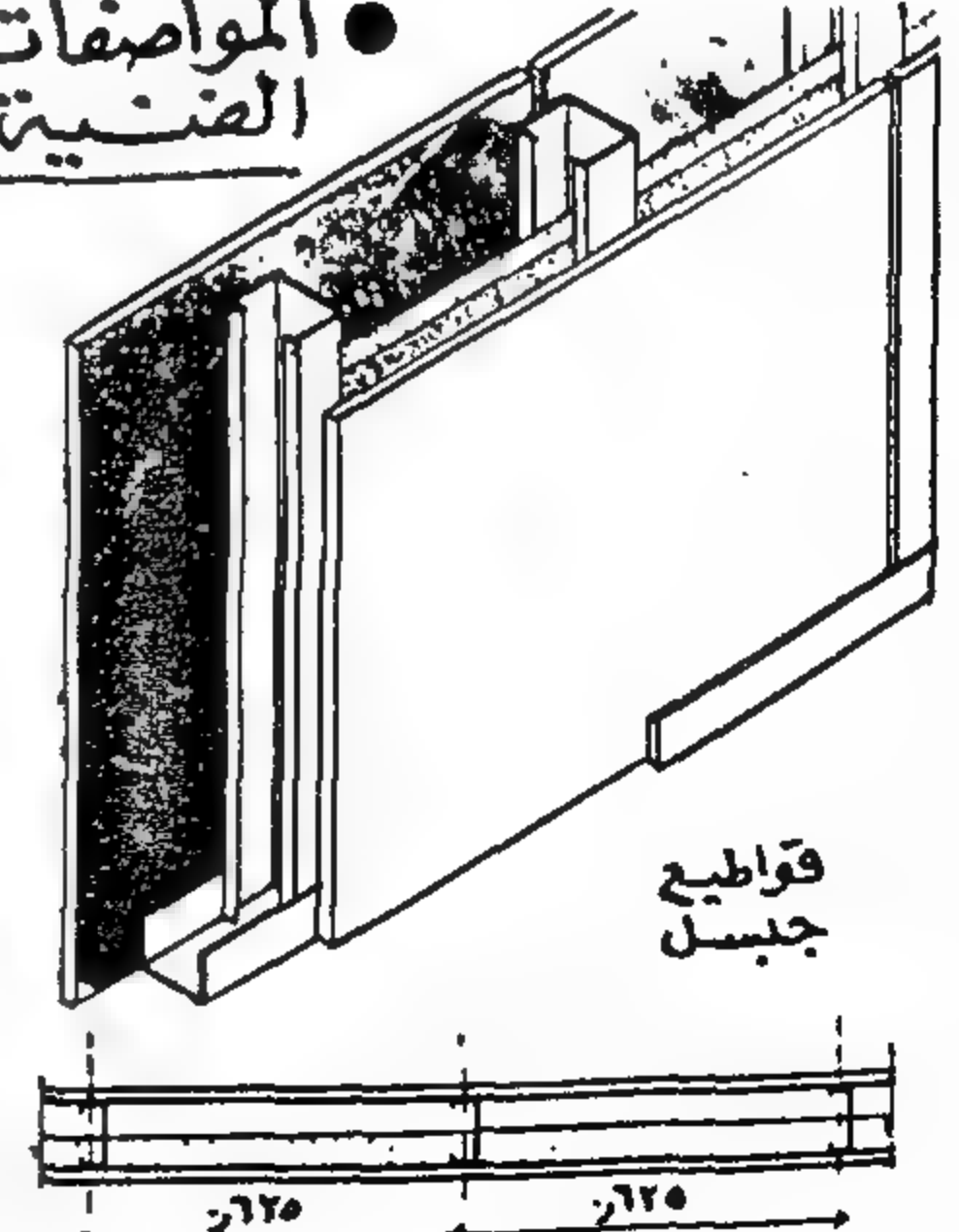
١. القواطع الداخلية في المباني المختلفة
  ٢. تجليد الحوائط «بديزل عن بياض الحمار»
  ٣. الأسقف المعلقة
  ٤. الأرضيات الجافة
- وتقدم الشركة النظام الكامل للتركيب ويشمل ذلك مواد العزل الحراري والصوتي أو الهيكل المعدني والإكسسوارات الخاصة بتركيب هذه الألواح كقواطع وكأسقف

المواصفات الضمنية	سمك مم	المقاسات سم	وزن كجم / م <sup>٢</sup>
	٨	٣٠٠ X ١٢٥	٩, ١٢
	١٠	٣٠٠ X ١٢٥	١١, ٤
	١٢	٣٠٠ X ١٢٥	١٣, ٧٠
	١٦	٣٠٠ X ١٢٥	١٨, ٢٠

ويمكن إنتاج الألواح بأطوال أخرى حسب الطلب للعمليات  
الكبيرة (بحيث يتراوح من ٢٧٠ إلى ٣٢٠ سم) صلادة لسطح  
٢٢٠ كجم/سم<sup>٢</sup> - مقاومة للانحناء ٥٠ - ٦٠ كجم/سم<sup>٢</sup>

### المزايا

- خفة الوزن
- القوة في التصميم
- عازل للصوت (٣١ ديسيبل)
- مقاوم للحريق
- عازل للحرارة (٢٥ كيلواط لوري لكل متر مربع درجة مئوية)



قواطع  
جيسل



• المبيعات ٣٤٠ شارع قصر النيل - القاهرة  
ص.ب. ٢٨٠٣ القاهرة - ت. ٣٩٢١٠٩١  
تلكس: ٢٢٣٤١ ديمكو ٣٩٢٢٥٤٧  
• الصنع: مدينة العاشر من رمضان  
المنطقة الصناعية الأولى A1 - ت. ٣٦٣٩٩٥ - ١٥



وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق

## شركة القاهرة للمباني العامة والمساكن الجاهزة

أحدى شركات هيئة القطاع العام للتشييد

١٤ شارع هفنى الطرزي  
المنيل - القاهرة  
ت: ٩٨٧١٣٤ / ٨٤٣٨٨٩  
تلكس: ٩٣٤٤٤٠ كايكو

### إمكانيات الشركة

- تملك مصانع للمباني الجاهزة «السويس/ملوان/الهرم» ١٥٠٠ وحدة سنوياً.
- مصنع الكمرات سابقة الإجهاد ٥٠٠ وحدة سكنية سنوياً.
- مصنع طوب أسمنتى ٥ مليون طوبة سنوياً.
- مصنع لحوادث الخفيفة «اللابركس» ٥٠٠ وحدة سكنية سنوياً.
- مصانع حديد الشبك «السويس/ملوان/الهرم» ٤٠٠٠ طن سنوياً.
- ورشة للخجارة ٥٠٠٠ م٢ سنوياً.
- ورشة للنبلاط ٧٥٠٠٠ م٢ سنوياً.
- ورشة لاسقفوات المعدنية ٥٠٠٠٠ م٢ سنوياً.
- محجرات ٥٠٠٠٠ م٢ سنوياً.

مع حقبات:  
رئيس مجلس إدارة  
مهندسين  
مدير الميزانية

### أهم المشروعات

التي تقوم الشركة بتنفيذها

- بناء وحدات سكنية بمختلف مستوياتها: ٨٠٠٠ وحدة.
- بناء المدارس ١٤ مدرسة.
- بناء أسواق تجارية ٤ سوق تجارى.
- بناء الجوامع ٤ جوامع.
- بناء وحدات اجتماعية: ٣ وحدات اجتماعية.
- بناء مضافات ٤ مضافات.

وزارة الإسكان والمرافق

## شركة القناة العامة للمقاولات

أحدى شركات  
هيئة القطاع العام  
للتشييد

### في مجال المرافق

- محطة تنقية واستكمال  
بجاري الفيوم

### الفنادق

- تقوم الشركة بتنفيذ:
- فندق إيتاب السياحي ببورسعيد
- ومن العمليات الزامة .. التجميع السكني بمدينة  
مرسى مطروح ١١٤٢ وحدة بالمرافق ، وكذلك  
الواقع السكنية الكبيرة ببورسعيد (١٠٠٠ وحدة)  
و ٢٥٠٠ وحدة بحج الزهور ،  
عملية ١٥٠٠ وحدة ، عملية  
٣٨٤ وحدة)  
ومبنى الإسكان والتعمير

- من أولى الشركات الرائدة  
بجمهورية مصر العربية في  
مجال الإسكان والتشييد

- للشركة خبرة كبيرة في مجال  
الأنشطة التقليدية والمستشفيات

- الدقة في تنفيذ  
المشاريع والحرص على  
تسليمها في مواعيدها  
المقررة

### الإدارة العامة

٢٢ شارع قصر النيل  
القاهرة

ت: ٣٩٣٤٠٣٣ - ٣٩٣٤١١٢ - ٣٩٣٤٤٤١

الأعمال التي تقوم بها الشركة:

### في مجال الإسكان

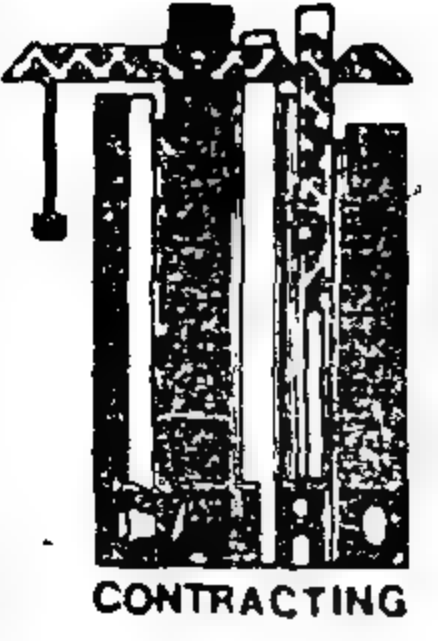
- إسكان اقتصادي بمدينة  
العاشم من رمضان  
ومدينة بدر
- إسكان متوسط بمدينة العاشر  
من رمضان والهاكسند
- إسكان فاخر بالعاشم من رمضان  
وأبراج سكنية بالقاهرة.

### في مجال الخدمات

- مباني الخدمات بمدينة  
العاشم من رمضان
- تنفيذ عملية معهد أبحاث  
البلهارسيا وهو أكبر معهد  
أبحاث بالشرف الأوسط



بسم الله الرحمن الرحيم



# شركة القاهرة العامة للمقاولات

CAIRO CONTRACTING CO.

## بعض مشروعات الشركة

- مشروع مجمع المحاكم - الأقصر
- مشروع مجمع المحاكم - السويس
- مشروع إسكانات - الدويقة
- مشروع إسكانات - البركة
- المدرسة الفندقية - الأقصر
- تعديلات فندق كراكت - أسوان
- حمام السباحة بالأكاديمية الشرطة
- عمارات مصر للتأمين. قنا وأسوان
- مبنى جمعية المهندسين بالقاهرة
- المحالج « إتياء البارود - شربين
- مبنى سويقت - المنيا
- مستشفى القوات الجوية بالعباسية
- مبنى العامل بطلية الصيلة بالقاهرة
- مصانع النيل
- للصبايون .. ببرهيم
- وبني قرة وسوهاج

الشركات  
المساهمة فيها الشركة  
شركة مصر لإنتاج  
الطوب الخففى  
بالقاهرة

## نبذة عن نشاط الشركة

1. الشركة لديها المصانع والورش والأقسام الآتية  
مصنع لإنتاج الوحدات الخفيفة من  
« W. PANEL » المزود بطبقة عازلة  
للحرارة بطاقة إنتاجية « ٢٥٠٠٠ » متر مربع  
سنوياً ويعتبر أسرع وأحدث نظام للمباني  
ذات الطابق الواحد والوحيد من نوعه  
بمصر والشرق الأوسط.
2. مصنع لإنتاج البلاط بطاقة إنتاجية  
« ٢٠٠٠٠٠ » متر مربع سنوياً.
3. مصنع نجارة لإنتاج الأبواب والشبابيك  
بطاقة إنتاجية « ٢٠٠٠ » متر مكعب.
4. مصنعين لإنتاج الشبابيك والأبواب العريضة  
والألومنيوم بطاقة إنتاجية (٣٠٠) طن سنوياً.
5. قسم متخصص لتفنيذ جميع الأعمال  
الصحية لعمليات الشركة.
6. قسم متخصص لتفنيذ جميع الأعمال  
الكهربائية لعمليات الشركة.

## عدد العاملين بالشركة

- ٣٥٠ مهندس من جميع التخصصات
- ٣٥٠ شئون إدارية ومالية
- ٤٠٠٠ عامل عام
- ٦٥٠ ملاحظ ومشتري فنى
- ٤٠٠٠ عامل فنى ماهر
- حجم الأعمال المنفذة  
سنوياً بلغ
- ٥٥ مليون جنيه

## مجلس إدارة

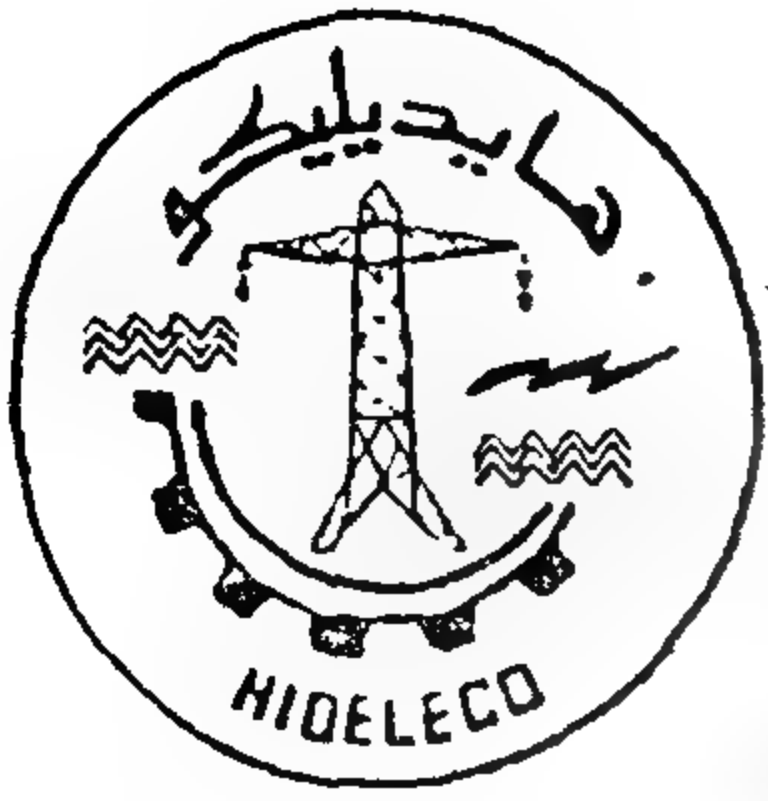
- المهندس/ ماهر الجوهري عبد الحميد .. رئيس مجلس إدارة
- المهندس/ محمود سليمان .. نائب رئيس مجلس إدارة للشئون الفنية
- المحاسب/ هنين على هنين .. « المالية »
- المحامي/ على على جمعة .. رئيس قطاع الشؤون الإدارية ومقر مجلس إدارة
- المهندس/ إبراهيم مجدى الصبرى .. « الفنية »

## الأعضاء المنتخبون

- الأستاذ/ تهافى محمد عبد المنعم
- المحاسب/ السيد عبد الحميد المهندس .. المهندس/ بطرس صالح بطرس
- المهندس/ عبدالرازق محمد فراج .. الأستاذ/ أحمد حسن هارون
- الأستاذ/ عثمان أحمد محمد إبراهيم .... رئيس اللجنة النقابية

المركز الرئيسى: ٥ شارع الألفى - عمارة الثورة - القاهرة ت: ٩٠٨٧٩٢ - ٩٠٣٨٣٠  
تلفزيونياً: كايكونترا - تليكس: ٩٢٨٢٦ CAGEC UN - جيل تجارى ١١٠٦٨٤





# هايديلينكو

## شركة السد العالي للمشروعات الكهربائية والصناعية

أحدى شركات وزارة الكهرباء والطاقة

تليفون : ٣٤١٠٨٣٨ - ٣٤٠٠٨٣٨  
تاكس : 92212 HIDE LUN - ص.ت. ١٤٧٥٧١

٣٥ شارع من عاصم - الزمالك بالقاهرة  
ص.ب. ١٢٠٥ - تليفونيا : «هايديلينكو»

- محطات محولات جهد ١٣٢ ك.ف أسسيوط - أدفو -  
مصنع الفيروسيليون

- محطات محولات جهد ٦٦ ك.ف قليوب - كفر الزيات -  
الزرقا - عابدين - فوة - أجا - بنها - توسيع غزل  
كفر الدوار - السنبلون - شمال الصف - قلين - المحمودية .

( ب ) مشروعات تحت التنفيذ :

محطات محولات جهد ٦٦ ك.ف ميناء دمياط - شرق  
البحيرات - العديسات - الحميدات - أبو تشت - المراشدة .

رابعا - في مجال الخطوط الهوائية جهد ٢٢٠/١٣٢/٦٦ ك.ف

( أ ) مشروعات تم تنفيذها :

أبو قير - أبيس - دمنهور ، جنوب التبين - أسمنت  
حلوان ، الشباب - العاشر من رمضان ، برج العرب - العامرية

( ب ) مشروعات تحت التنفيذ :

نجع حمادى - أبو طرطور ، الجمالية - دمياط ، القاهرة  
٥٠٠ - ٦ أكتوبر ، السد العالي - الفيروسيليون ، الثلث -  
النصور - الحامول ، كفر الشيخ - الزاوية ، نجع حمادى -  
المراشدة - أبو تشت - الأقصر شرق - العديسات - أسنا  
- الحميدات ... الخ

خامسا - في مجال نقل المعدات الثقيلة :

نقل الطرود ذات الاوزان الضخمة حتى ٣٠٠ طن بأطوال  
حتى ٥٠ متر للقطعة الواحدة .

سادسا - في مجال أعمال كهربة الريف وتدعيم المدن :

تنفيذ أعمال كهربة الريف وتدعيم المدن الرئيسية بمحافظة  
الغربية - الدقهلية - كفر الشيخ - دمياط - سوهاج  
- قنا - بورسعيد - الاسكندرية - شمال سيناء .

سابعا - في مجال الكابلات الأرضية جهد ٦٦ ك.ف :

تنفيذ كابلات الاهلية - أبو زعبل ، هضبة الاهرام -  
الاهرام ، صقر قريش - المطار والشركة وهى تسير بخطى ثابتة  
في مجال التنمية بجمهورية مصر العربية لا تدخر جهدا في  
المساهمة بايجابية في تنفيذ الخطة الخمسية الثانية .

كما أن الشركة لها خبرات واسعة في تنفيذ المشروعات  
الكهربائية في الدول العربية الشقيقة فقامت بتنفيذ مشروعات  
عديدة في كل من المملكة العربية السعودية ودولة الامارات  
العربية وسلطنة عمان والجمهورية العربية الليبية - ومازالت  
مستمرة في تنفيذ المشروعات في كل من سلطنة عمان والجمهورية  
العربية الليبية - كما أنها على استعداد لتوسيع نشاطاتها في  
الدول العربية الشقيقة الاخرى بما لديها من امكانيات .

تم تأسيس شركة السد العالي للمشروعات الكهربائية  
والصناعية في يولييه ١٩٧١ من العاملين الذين ساهموا في تنفيذ  
مشروع السد العالي العظيم بجمهورية مصر العربية شاملا  
محطة التوليد ٢١٠٠ ميغاوات ، ومحطات محولاته جهد ٥٠٠/  
٢٢٠/١٣٢/٦٦ ك.ف. والتي كان لها شرف المساهمة في  
تنفيذ العديد من المشروعات الضخمة داخل جمهورية مصر  
العربية وخارجها مما كان له دور كبير في تنفيذ الخطة  
الخمسية الاولى .

والشركة لصلاتها العالمية الواسعة مع كبرى الشركات  
الكهربائية والصناعية في العالم وما لديها من معدات وأجهزة  
وما يتوافر بها من كوادر فنية ومالية وإدارية كان لها سبق  
الشرف في المساهمة كمقاولون عالميون ومهندسون استشاريون  
للتركيبات الكهربائية والصناعية في تنفيذ مشروعات وزارة  
الكهرباء والطاقة بجمهورية مصر العربية وخطتها الطموحة ..

ونورد فيما يلى بعض المشروعات التى قامت الشركة وتقوم  
بتنفيذها في مجال محطات التوليد والتركيبات الصناعية  
ومحطات المحولات والخطوط الكهربائية بمختلف جهودها ومنها  
على سبيل المثال لا على سبيل الحصر :

أولا - في مجال محطات التوليد :

تعتبر شركة هايديلينكو من أولى الشركات المصرية في تنفيذ  
محطات توليد الكهرباء البخارية والغازية والمائية .

( أ ) مشروعات تم تنفيذها :

محطة توليد كهرباء أسوان (٢) سعة ٣٠٠٠ م.و والمحطات  
الغازية حلوان - طلخا - الفيوم - ٦ أكتوبر - العامرية -  
الغردقة - بور سعيد وكذا العديد من محطات الديزل .  
رفح - العريش - بير العبد - الطور - نوبع .

( ب ) مشروعات تحت التنفيذ :

- المشاركة في تنفيذ المشروع العالى الضخم تطوير محطة  
كهرباء السد العالي سعة ٢١٠٠ م.و  
- تجديد غلايات محطة توليد كهرباء دمنهور

ثانيا - في مجال التركيبات الصناعية :

تنفيذ التركيبات الكهربائية والميكانيكية بالوحدات البحرية  
منجم الحجر الجيرى - بنى خالد - مجمع الحديد والصلب -  
مصنع أسمنت بورتلاند حلوان - طلمبات النوبارية - هيئة  
قناة السويس ... الخ .

ثالثا - في مجال محطات المحولات جهد ٢٢٠/١٣٢/٦٦ ك.ف. :

( أ ) مشروعات تم تنفيذها :

- محطات محولات جهد ٢٢٠ ك.ف هضبة الهرم/بورسعيد



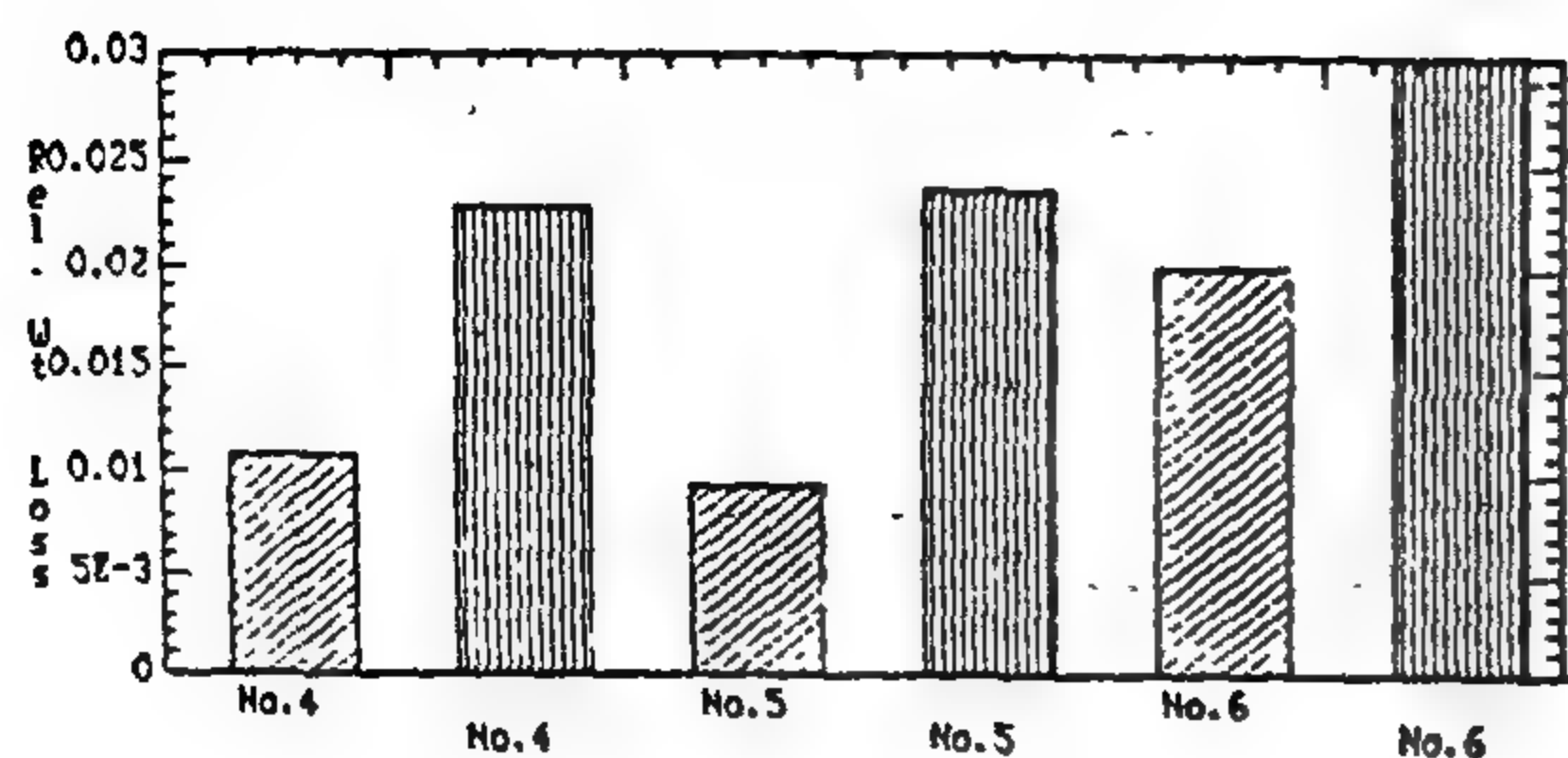


Fig. 3 : A Comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs and 180 hrs.) at heat-treated conditions (large balls).

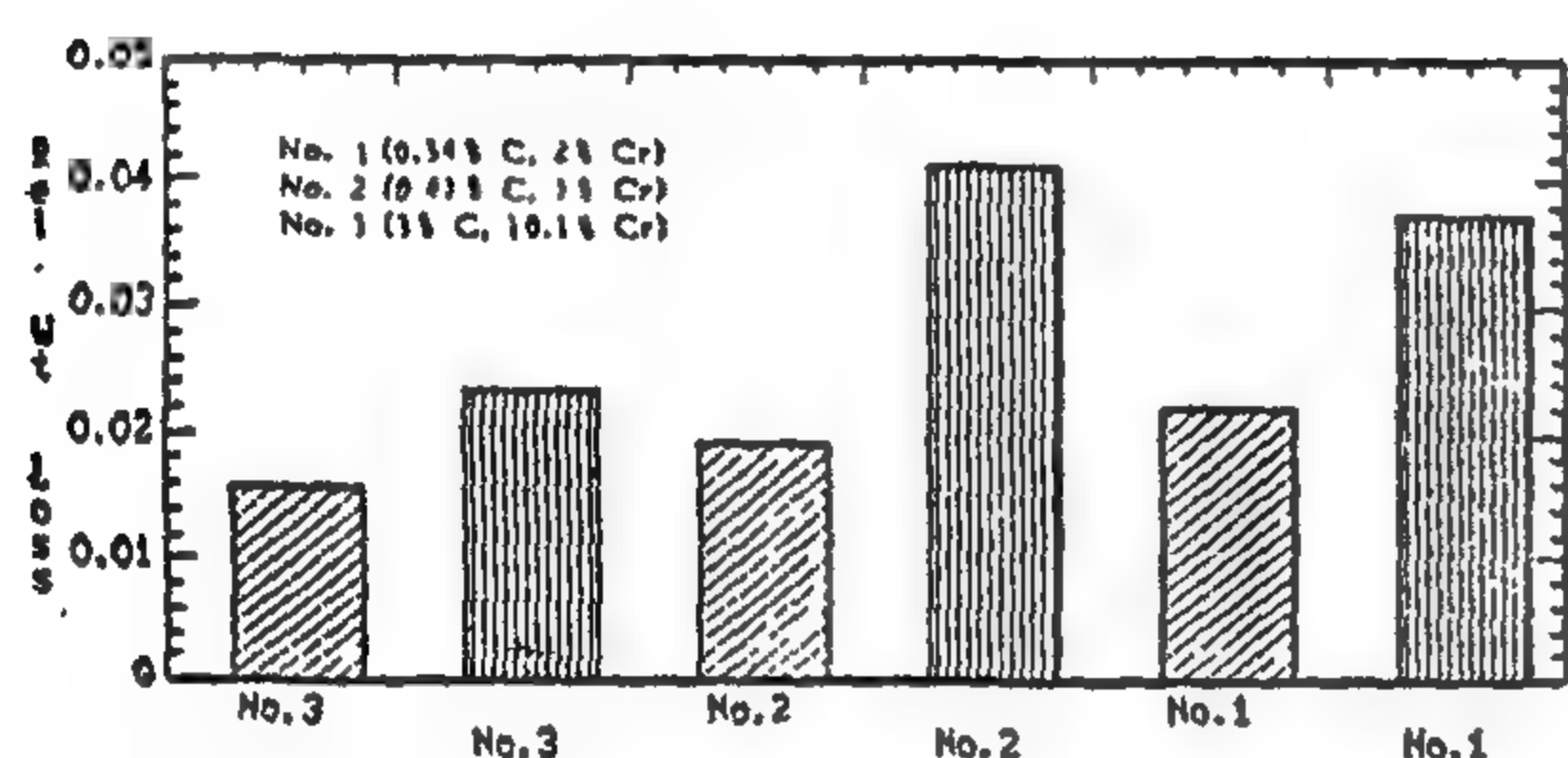


Fig. 4 : A comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs. and 180 hrs) at heat-treated conditions (small balls).

## CONCLUSIONS

(1) The best wear resistance was obtained in alloy No. 4 (2.9% C and 13.9% Cr) and alloy No. 5 (1.25% C). The lowest wear resistance was observed in alloy No. 6 (2.85% C).

(2) The same trend was obtained in the as-cast state and after heat treatment.

## REFERENCES

1. Albright, D. L., and Dunn, (1983), "Wear Behaviour of Iron and Steel Castings for the Mining Industry", J. of Metals, 23-29, Nov. (1983).
2. Angus, U.T. (1976), "Cast Iron, Physical and Engineering Properties", 2nd edition, p. 326, (1976).
3. Berza, J.M. (1981), "Wear and Impact Resistance White Cast Irons", British Foundrymen, (74), 205-211, (1981).
4. Dodd, J. (1969), "The Role of Cast Alloys in Resisting Abrasion by Cement Clinker", Wear, (14), 255-262, (1969).
5. El-Koussy, M.R., El-Raghy, S. M., Fayed H., El-Mehairy, A.E., (1987) "Abrasive Wear of High-Chromium White Cast Irons," 3rd Egyptian Foundry Conference, Cairo, p. 170, March (1987).
6. El-Koussy, M.R., El-Raghy, S.M., El-Mehairy, A.E., Abou-Zeid, A.M. and Fayed, H.A., (1981), "The Use of Statistical Design of Experiment Wear Resistance of Ni-Cr Cast Iron" Society Magazine, Al-Sebaka, The Egyptian Foundrymen Society Magazine, No. 18 and 19 (June in Arabic) Sept. (1981).
7. El-Raghy, S.M., Abou-Zeid, A.M., El-Mehairy, A.E., Fayed, H., and El-Koussy, M.R., (1982), "Wear Resistance of Some Chromium Cast-Irons and Steels", 2nd Cairo University M DP Conference, p. 639, Dec. (1982).
8. Zum, K.H. and Eldis, G. T. (1980), "Abrasive Wear of White Cast Irons", Wear (64), 175-194, (1980).



**Table (1) : Chemical composition of the investigated alloys.**

Alloy No.	Elements, Weight %							Diameter (mm)
	C	Mn	S	P	Si	Ni	Cr	
1	0.34	0.61	0.025	0.018	0.32	0.2	2.0	40
2*	0.41	0.96	0.04	0.019	0.33	0.2	1.0	35
3	3.00	0.34	0.025	0.022	0.3	-	10.1	40
4	2.9	0.73	0.025	0.035	0.24	-	13.9	50
5	1.25	1.27	0.023	0.05	0.35	0.1	-	50
6	2.85	0.6	0.3	0.1	-	-	-	50

\*Heat treated alloy (quenched in oil from 870°C and self tempered at 200°C).

## RESULTS AND DISCUSSION

Figs. 1 and 2 illustrate the effect of chemical composition of chromium cast irons and steels in the as-cast conditions after 60 and 180 hrs. grinding. It can be concluded that the same trend of resistance was obtained by alloys No. 5 (1.25% C) and No. 4 (2.9% C, 13.9% Cr) while the lowest wear resistance was obtained by alloys No. 6 (2.85% C) and No. 1 (0.34% C, 2% Cr). It also can be concluded that the wear values of alloys No. 4 and No. 5 have increased by 1.8 times while that of alloy No. 6 has increased by 2.3 times from 60 to 180 hrs.

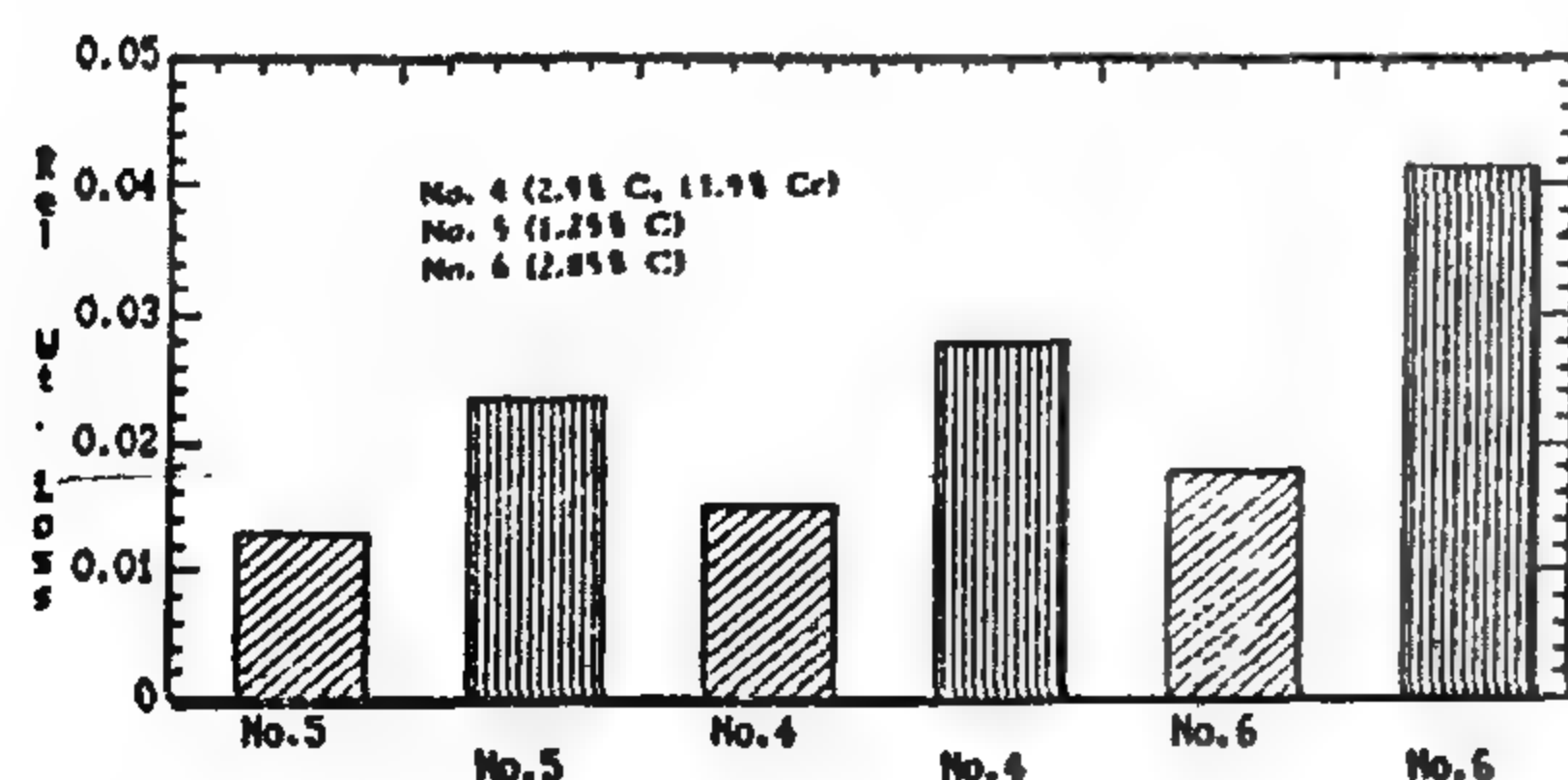


Fig. 1 : A Comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs and 180 hrs.) at as-cast condition (large balls).

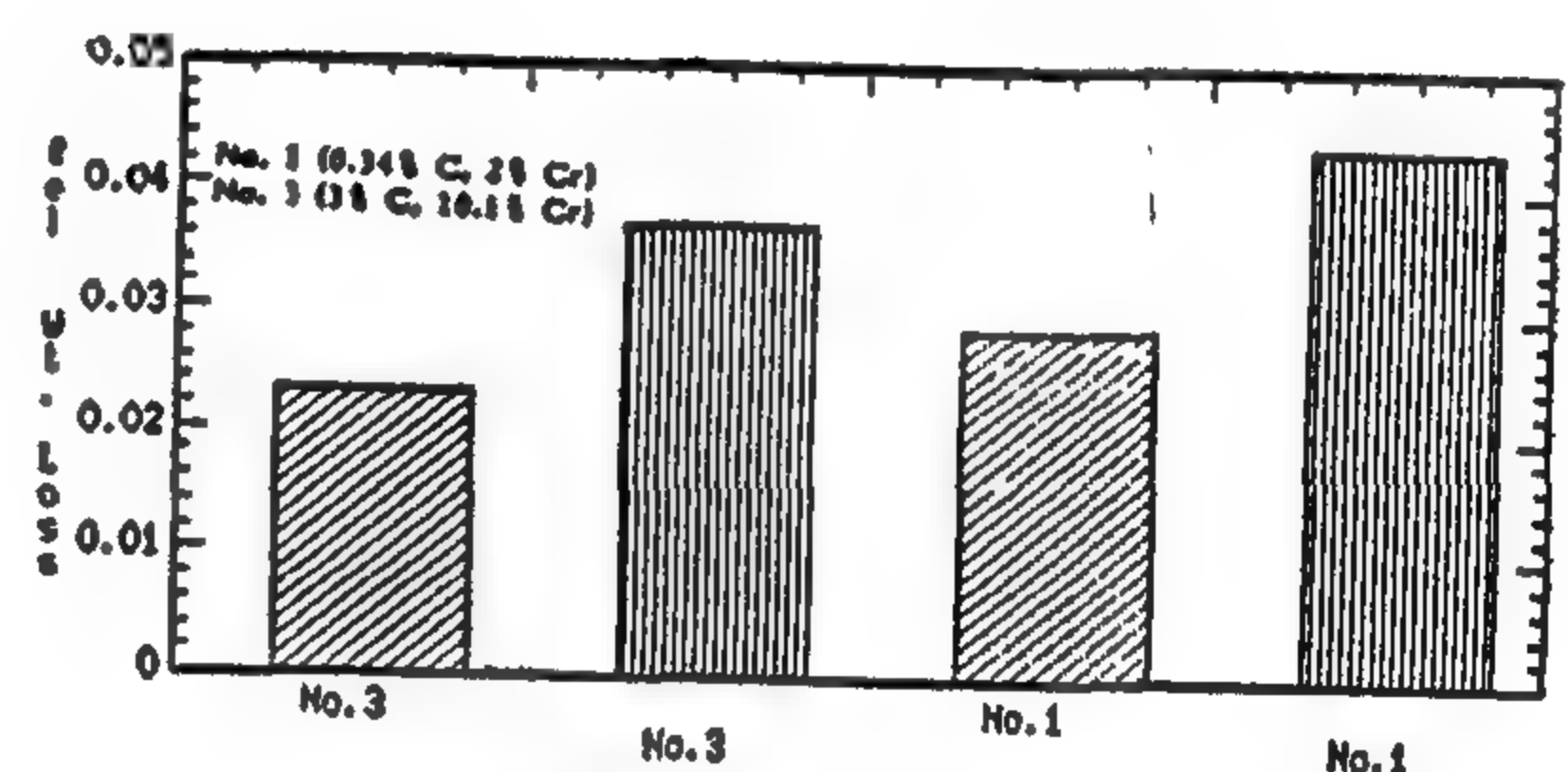


Fig. 2 : A comparison between relative weight loss at both grinding times (60 hrs and 180 hrs) at as-cast condition (small balls).

Figures 3 and 4 give the wear values for both grinding times (60 hrs and 180 hrs.) for heat-treated conditions. The best wear resistance was obtained in alloys No. 5 and No. 4 while the worst wear resistance was observed in alloys No. 6 and No. 1. It can be seen that the difference between alloy No. 4 and alloy No. 5 is not marked. The results of alloys No. 3 and No. 6 had the same trend at both grinding times.



## EFFECT OF GRINDING TIME ON THE WEAR RESISTANCE OF CHROMIUM CAST IRONS AND STEELS

Dr. Nahed A. Abdel-Rahim Aly, M.R. El-Koussy, and Prof. Dr. A.E. El-Mehairy

### ABSTRACT

The abrasion resistance of cast balls made of chromium cast irons and steels were studied. The test was carried out in a laboratory tumbling mill. This work was specially directed to study the effect of grinding time and composition on the wear resistance of these alloys. The best wear resistance was obtained in the alloy containing 2.9% C and the alloy containing 1.25% C while the worst wear resistance was in the alloy containing 2.85% C and zero % Cr.

### INTRODUCTION

The problem of selecting proper resisting materials in industrial applications led to many investigations with the aim to improve the properties and the behaviour of these materials under specific conditions.

High wear resistance of steel balls for cement grinding mills is the most important factor for the proper operation of these mills.

A number of papers have been written on the subject of the wear resistance of high chromium white cast irons (Bereza 1981, Albright 1983, Dodd 1969, Zum 1980, Angus 1966, El-Raghy 1982, El-Koussy 1987).

The present work was aimed at studying the effect of grinding time and alloy composition on the wear resistance.

### MATERIALS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES

The materials used in the present investigation were alloys of chromium cast irons and steels with different amounts of chromium.

These alloys were prepared in Delta Steel mills, in an induction furnace and then cast in the form of balls of 40 and 50 mm. The chemical composition of the investigated alloys is given in Table (1).

Some of these alloys were subjected to certain conditions of heat treatment, these conditions are as follows :

Alloys No. 1, No. 4 and No. 6 were heated at 950°C for 1½ hrs. and then quenched in oil.

(2) Alloys No. 2 and No. 3 were heated at 870°C for one hour and then quenched in oil.

(3) Alloy No. 5 was heated at 800°C for 1½ hrs. and then quenched in oil. All of the alloys were tempered at 180°C for 1½ hrs.

The wear resistance was determined by using a laboratory tumbling mill. The dimensions of this mill and the method of operation were discussed in previous work (El-Koussy 1981).

In this work the wear values at 60 hrs. of grinding and at 180 hrs. grinding test were studied in order to determine the effect of grinding time and the effect of chemical composition on the wear resistance.



6. Savenov, L. M., "Investigation of the Regimes of Temperature, Speed and Deformatnion for Wide Strip Mill", Ph. D. Thesis. Dnebrabetrovesk Institute, U.S.S.R. (1969).
7. Stradobov, K.F. "The Effect of Cooling on the Transformation of Austenite", J. Metallurgia, No 11, Moscow (1971).
8. Genkin, L. L., "Intensive Cooling Between Stands of the Finishing Group", J. Metallurgia, No 11, Moscow (1973)
9. Gregarian, G.G., "The Development of the Technology of Hot Rolling Wide Strip Mill", D. Sc. Thesis. Moscow Institute, U.S.R. (1979).
10. Polokin, V. P., "Mathematical Modeling in the Hot Rolling Process", J. Metallurgia, No 1, Moscow (1979).
11. Stokatch, A.G., "Determination of the Cooling of Metals during the Hot Rolling Process", J. Stal, No 7, Moscow (1955).
12. Jeleznov, Y.E., "The Change of Temperature of Strip Throughout Its Length on The Hot Rot Rolling Mills", J. Stal, No 10, Moscow (1958).
13. Weber, K.M., "Mathematische Modellierung Des Temperature Profils Beim Warmwalzen Von Grobblech and Bond", J. Neue Hutte, English Translation No 5, Berlin (1973).
14. Pademov, V.F., "Investigation of the Continuous Hot Rolling Process Using Computing Techniques". Ph. D., Thesis., Moscow Steel and Alloys Institute, U.S.S.R. (1971).
15. Safian, M.M., "Rolling of wide steel strip", Metallurgia, Moscow (1969).



Table 2. Coefficient of Statistical Models

Coeff- icient	Models					
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6
$a_0$	$-0.513 \times 10^2$	$+0.601 \times 10^2$	$+0.598 \times 10^2$	$+0.711 \times 10^2$	$+0.711 \times 10^2$	$-0.105 \times 10^3$
$a_1$	$+0.182 \times 10^{-1}$	$+0.273 \times 10^{-1}$	$+0.281 \times 10^{-1}$	$+0.364 \times 10^{-1}$	$+0.367 \times 10^{-1}$	$+0.545 \times 10^{-1}$
$a_2$	$-0.212 \times 10^1$	$-0.249 \times 10^1$	$-0.253 \times 10^1$	$-0.299 \times 10^1$	$-0.153 \times 10^2$	$-0.202 \times 10^2$
$a_3$	$+0.333 \times 10^1$	$+0.417 \times 10^1$	$+0.422 \times 10^1$	$+0.83 \times 10^1$	$+0.587 \times 10^1$	$+0.833 \times 10^1$
$a_4$	$+0.299 \times 10^{-1}$	$+0.401 \times 10^{-1}$	$+0.111 \times 10^{-1}$	$+0.255 \times 10^{-1}$	$+0.496 \times 10^{-1}$	$+0.699 \times 10^{-1}$
$a_5$	$-0.167 \times 10^{-1}$	$+0.198 \times 10^{-1}$	$+0.098 \times 10^{-2}$	$+0.124 \times 10^{-1}$	$+0.248 \times 10^{-1}$	$+0.347 \times 10^{-1}$
$a_{11}$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
$a_{12}$	$-0.136 \times 10^{-2}$	$-0.182 \times 10^{-2}$	$-0.363 \times 10^{-2}$	$+0.455 \times 10^{-2}$	$-0.114 \times 10^{-1}$	$-0.193 \times 10^{-1}$
$a_{13}$	$+0.303 \times 10^{-2}$	$+0.531 \times 10^{-2}$	$+0.542 \times 10^{-2}$	$+0.682 \times 10^{-2}$	$+0.862 \times 10^{-2}$	$+0.909 \times 10^{-2}$
$a_{14}$	$+0.136 \times 10^{-4}$	$+0.182 \times 10^{-4}$	$+0.909 \times 10^{-5}$	$+0.136 \times 10^{-4}$	$+0.273 \times 10^{-4}$	$+0.227 \times 10^{-4}$
$a_{15}$	$+0.909 \times 10^{-5}$	$+0.137 \times 10^{-4}$	$+0.683 \times 10^{-5}$	$+0.908 \times 10^{-5}$	$+0.182 \times 10^{-4}$	$+0.136 \times 10^{-4}$
$a_{22}$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
$a_{23}$	$-0.254 \times 10^0$	$-0.333 \times 10^0$	$-0.667 \times 10^0$	$-0.833 \times 10^0$	$-0.208 \times 10^1$	$-0.251 \times 10^1$
$a_{24}$	$-0.325 \times 10^{-2}$	$-0.475 \times 10^{-2}$	$-0.951 \times 10^{-2}$	$-0.142 \times 10^{-1}$	$-0.354 \times 10^{-1}$	$-0.245 \times 10^{-1}$
$a_{25}$	$-0.182 \times 10^{-2}$	$-0.253 \times 10^{-2}$	$-0.524 \times 10^{-2}$	$-0.753 \times 10^{-2}$	$-0.188 \times 10^{-1}$	$-0.129 \times 10^{-1}$
$a_{33}$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
$a_{34}$	$+0.333 \times 10^{-2}$	$+0.417 \times 10^{-2}$	$+0.208 \times 10^{-2}$	$+0.292 \times 10^{-2}$	$+0.583 \times 10^{-2}$	$+0.417 \times 10^{-2}$
$a_{35}$	$+0.167 \times 10^{-2}$	$+0.251 \times 10^{-2}$	$+0.126 \times 10^{-2}$	$+0.162 \times 10^{-2}$	$+0.333 \times 10^{-2}$	$+0.257 \times 10^{-2}$
$a_{44}$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$
$a_{45}$	$+0.311 \times 10^{-4}$	$+0.501 \times 10^{-4}$	$+0.251 \times 10^{-4}$	$+0.423 \times 10^{-4}$	$+0.802 \times 10^{-4}$	$+0.275 \times 10^{-4}$
$a_{55}$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$	$+0.0$

culated by Palokin's Method. Therefore, the statistical models of this study are characterized by high accuracy for the calculation of strip temperature between the finishing stands. Besides, statistical models of this study are universal as they can be applied for any hot strip mill having the same technological conditions; given in table 1. Moreover, the statistical models of this study represent a simple engineering method for the rapid and accuracy calculation of strip temperature between the finishing stands. Therefore, the statistical models of this study are characterized by their simplicity, universality and high accuracy for the computation of the strip temperature between the finishing stands.

## REFERENCES

1. Zaharov, A.E., The Improvement of Mechanical Properties and Microstructure of Hot-Rolled Strip by the Use of Intensive Rate of Cooling", Ph.D. Thesis, Magnetagorth Institute, U.S.S.R (1968).
2. Grigarian, G.G., "Determination of Thickness of Strip Before the Finishing Group" J. Metallurgia, No 8, Moscow (1975).
3. Polokin, P. E., Fedosov, B. M., "Recrystallization of Hot Deformed Austenitic Grains During Continuous Cooling", J. Metallurgia, No 10, Moscow (1971).
4. Medvedov, G.A. "Investigation of the Temperature Conditions of the Hot Rolling Process and the Mechanical Properties of Strip on the Continuous Hot Strip Mill", Ph. D. Thesis, Magnetagorth Institute, U.S.S.R. (1972).
5. Potumkin, V.K., "The Effect of Mechanical Parameters of The Hot Rolling Process on the Microstructure and Mechanical Properties of Thin Strip", Ph. D. Thesis, Moscow steel and Alloys Institute, U.S.S.R. (1971).



Table 1. Groups of ranges of variation of the technical parameters

Model Number	Parameters				
	H (MM)	T (°C)	S (Sec)	K <sub>1</sub> (Cal/M <sup>2</sup> °C.Hr)	K <sub>2</sub> (Cal/M <sup>2</sup> °C.Hr)
1	10-20	880-1100	1.0 - 6.0	30-1000	30-1000
2	10-20	880-1100	1.0 - 6.0	1000-2000	30-2000
3	4-10	880-1000	0.6 - 5.0	30-1000	30-1000
4	4-10	880-1000	0.6 - 5.0	1000-2000	30-2000
5	1-4	830-880	0.2 - 3.0	30-1000	30-1000
6	1-4	830-880	0.2 - 3.0	1000-2000	30-2000

ΔT=F(H, T, S, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>)

The basic data were statistically treated on the base of the regression analysis for the determination of the coefficients of the statistical models. In respect to the calculated values of ΔT by Polokin's Method, statistical models of the first order were found to be inadequate, whereas statistical models of the second order were found to be adequate for all the ranges of variation of the independent parameters; given in table 1; with the error of 0.5 percent.

The coefficients, a<sub>0</sub>, a<sub>J</sub> and a<sub>IJ</sub> of the six statistical models for the temperature of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip between the finishing stands under different condition are given in table 2. Each statistical model represents one group of the ranges of variation of the technical parameters H,T,S K<sub>1</sub> and K<sub>2</sub> given in table 1. The six statistical models of the second order, investigated in this study for the determination of value of ΔT were found to have the form

dT = a<sub>0</sub> + A<sup>T</sup>X + X<sup>T</sup>BX

where

A<sup>T</sup>, X<sup>T</sup> — The transpose of matrices A and X respectively.  
I,J — Current values which are equal to 1,2,3,4 and 5.

A = |a<sub>J</sub>| =  $\begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \end{bmatrix}$  ; X = |x<sub>J</sub>| =  $\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix}$

B = |a<sub>IJ</sub>| =  $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{bmatrix}$

From the above mentioned it was found that the calculated value of strip temperature between he finishing stands by Palokin's Method are statistically higher than those measured experimentally; at the same technological conditions; by an estimated error of 1.3%. It was also found that the statistical models of the second order; investigaed in this study; are adequate with the estimated error of 0.5 percent with respect to those cal-



the main drawback of Palokin's method is the high machining time on computers which is very expensive, as each computation of strip temperature between the finishing stands by the use of this method requires 20 minutes.

There are different statistical models which are based on experimental results. These models are accurate but they are not universal as they can not be applied for any hot strip mill. The accuracy of statistical models which are based on the analytical method is mainly dependent on the accuracy of this method itself and these models are characterized by their universality. From the above mentioned, it was found that Palokin's Method is more accurate than the other analytical methods. Therefore, it was recommended in this study to investigate universal statistical models; based on Palokin's Method; for the calculation of strip temperature between the finishing stands of any strip mill at different technological conditions. The analytical Palokin's Method was represented by a complicated program. This program includes the computation of coefficients of heat transfer from the upper and lower surfaces of strip ( $K_1$  &  $K_2$ ) according to a specific design of cooling system which was to be applied between the finishing stands at the hot strip mill 2000 mm at Lebsig (U.S.S.R.). In order to construct universal models which are to be applicable for the different strip mills, this program was modified. The subroutine which includes the calculation of  $K_1$  &  $K_2$  was excluded, and instead the values of  $K_1$  &  $K_2$  were introduced as basic data. The ranges of variation of  $K_1$  &  $K_2$ ; given in table 1; covers all the possible air and water cooling systems between the finishing stands.

## RESULTS AND DISCUSSION

The values of the temperature drop of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip on the roller-tables between the finishing stands of the wide strip mills ( $\Delta T$ ) were calculated using the method of Palokin, as it was found from study (10) that the results calculated by this method are more accurate than those calculated by other methods. Calculation of the value of  $\Delta T$  were carried out for each of the groups of ranges of variation of the independent technical parameters  $H$ ,  $T$ ,  $S$ ,  $K_1$  and  $K_2$  given in table 1. The values of ranges of variation of each of the independent parameters were determined on the base of analysis of the technical data given in study (15) for the finishing groups of the old and modern types of the hot rolling wide strip mills. Moreover, the calculation of the values of  $\Delta T$  for each group of the ranges of variations of the technical parameters given in tables 1, were carried out for the correspondent values of the technical parameters given in table 1, according to the full factorial plan. For the case of the five independent factors  $H, T, S, K_1$  and  $K_2$ , the full factorial plan includes thirty two calculations of  $\Delta T$ . Then, the elements of the matrix which consists of thirty two rows of the six values of  $\Delta T, H, T, S, K_1$  and  $K_2$  are considered the basic data, required for regression analysis, for each of the groups given in table 1. The full factorial plan determines the minimum volume of the basic data, necessary to find the dependence of the temperature drop of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip on the roller-tables between the finishing stands, on the technical parameter  $H, T, S, K_1$  and  $K_2$  which is mathematically represented by the from



leads to the formation of Widmanstätten structure and, this effect is promoted when the cooling rate of strip on the finishing roller-tables is increased. Therefore, high quality thick strip processed on the old types of hot strip mills, are only produced on the expense of the productivity of these mills. This effect is greatly magnified for the modern hot strip mills, where the rolling speed in the last finishing stand reaches 30 M/sec. Recently, the finishing group of the modern hot strip mills are equipped with powerful cooling systems for the cooling of strip on the roller-tables between the finishing stands (8). This trend is now applied in Japan, F.D.R, U.S.A., and France successfully and is used (9) to produce high quality thick steel strip on the modern strip mills with their maximum productivity. The automatic control of these cooling systems is mainly dependent on the accurate calculation of the hot strip temperature between the finishing stands. Several investigations (10-15) were devoted for the calculation of the temperature of hot strip on the roller-tables between the finishing stands of the hot rolling mills. The theoretical method of Palokin (10) is based on the temperature gradient throughout the thickness of the hot strip, whereas the theoretical methods of Stokatch, Jeleznov, Weber and Padimov (11-15) are based on the average temperature of strip throughout its cross section. Moreover, Comparing the results calculated by the abovementioned methods with the experimental ones, it was found (10) that the results obtained by the method of Palokin were the most accurate ones and they statistically exceed the experimental results by an estimated error of 1.3%. Therefore, this method is considered to be superior than the other theoretical methods for the calculation of strip temperature between the finishing stands.

## METHOD

The mathematical models which are generally used to calculate the strip temperature can be classified to the following types :

1. Analytical models.
2. Statistical models which are based on experimental results.
3. Statistical models which are based on analytical results.

Physical meaning of the analytical models are very clear and therefore, they are characterized by their high accuracy. From the literatural survey it was found that there are different analytical methods for the calculation of strip temperature between the finishing stands at different technological conditions. Palokin's method was found to be more accurate than the other analytical methods as it was based on the following parameters :

1. Different change of strip temperature throughout the strip thickness and the accurate calculation of the coefficients of heat transfer throughout the strip thickness.
2. Accurate calculation of thicknesses of different grades of scales which are formed on the strip surface and accurate calculation of coefficients of heat transfer through them.
3. Accurate calculation of coefficients of heat transfer from strip to working rolls under cooling conditions.

Besides, Palokin's method was recommended to be applied in different plants of U.S.S.R. and D.D.R. It was found that the strip temperature between the finishing stands; calculated by Palokin's method; is higher than the experimental results at the same technological conditions by an estimated error of 1.3%. However,



## DETERMINATION OF THE STRIP TEMPERATURE BETWEEN THE FINISHING STANDS

M. FOUAD\*

### ABSTRACT

The cooling control of hot strip between the finishing stands of the hot strip mills is recently applied in Japan. This new technology leads to the operation of any hot rolling mill at its maximum productivity to produce high quality thick strip. In this study, statistical models for the calculation of temperature drop of low carbon rimmed steel were investigated between the finishing stands. These models were found to be from the second order and they represent the experimental results with high accuracy. These models are also characterized by their universality and simplicity.

### KEYWORDS

wide strip mills, finishing group, low carbon rimmed steel strip, cooling of strip between the finishing stands, statistical models.

### NOMENCLATURE

- $a_0$  — The free coefficient of the statistical models.
- $a_J$  &  $a_{IJ}$  — The regression coefficients of the statistical models.
- $H$  — The thickness of strip, (mm).
- $K_1$  — The coefficient of heat transfer from the upper surface of strip, (Cal/M . °C. Hr).

- $K_2$  — The coefficient of heat transfer from the lower surface of strip (Cal/M . °C. Hr).
- $S$  — The cooling time of strip, Sec.
- $T$  — The temperature of strip, C°
- $X_J$  — The independent factors  $T$ ,  $H$ ,  $S$ ,  $K_1$ , and  $K_2$ .
- $\Delta T$  — The temperature drop of the hot-rolled low carbon rimmed steel strip on the roller-tables between the finishing stands, °C.

### INTRODUCTION

High quality low carbon steel strip is produced on the hot wide strip mills if the finishing temperature of strip is in the range of 835-880°C (1). It was found that a finishing temperature of strip, higher than 835°C, ensures that the rolling plastic deformation only takes place in the austenitic range which leads to the homogeneity of microstructure and, thus the drawability of the hot-rolled strip is improved. Moreover, thick strip produced on the hot wide strip mills is characterized (4) by a relatively high finishing temperature (over 880°C) which leads to the deterioration of the drawability of steel strip. This is explained (5) by the fact that if the finishing temperature of the hot strip exceeds 880°C, two stages of recrystallization take place which lead to the production of non-plastic steel strip. Also it was found (5,6) that the enlargement of austenitic grains

\*Lecturer of metal forming department, Tabbín Institute for Metallurgical Studies.



obtained by using the equations have been extracted from these correlations. In addition to that the crushing resistance of any material can be easily estimated from the toughness value of this material

The results achieved here were simply obtained by using a material toughness tester, this in turn shows materials, time, labour and money would be saved by adopting the above method.

#### Acknowledgements:

The authors owe a great debt of gratitude to Prof. A.H. Gomah, the former Dean, and Head of Mining Department, of the Faculty of Petroleum and Mining Engineering of Suez Canal University for for improvements in the presentation of guidance and also for making suggestions this work which the authors have gladly adopted.

#### REFERENCES :

1. N.E. Berl, *Chemische Ingenieur-Technik*, Berlin, Verlag von Julius Springer, 1935, S 1-3.
2. G.C. Lowrison, *crushing and Grinding* London, Butter Worths, 1974 pp. 49-66, 136-145
3. A.M. Gaudin, *An Investigation of Crushing Phenomena*, Trans. Am. Inst. Mining Met. Engrs., Vol 73, pp. 875-909, 1926.
4. F.C. Bond, *The third theory of comminution*, Mining engng, Vol. 4, pp. 484-494, 1952.
5. L.G. Austin, *Concepts in process design of Mills*, Mining Engng, pp 625, 635, June 1984.
6. A.C. Partridge, *Principles of comminution*, Minerals Engineering Handbook, Minerals Engng. Society, England, 1978, pp. 70-73.
7. F.B. seely and J.O. Smith, *Advanced Mechanics of Materials*, John Wiley and sons, Inc. New York, 1952, pp. 43-94.
8. H. Schubert, *Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe*, VEB Deutscher Verlag Fuer Grundstoffindustrie, leipzig, 1975, S. 110.
9. N. Weiss, *Mill design*, Mining Engineering Handbook, SME, Vol. 2, New York, 1973, Section 28, pp. 28/2-28/16.



Inspection both figures (3 and 4) reveals that two different characteristic features are obtained from the graphical representation of the results, a linear relationship for the work index and toughness and a non-linear one for the work index and the energy of breaking.

The equations of these graphs are extracted from the figures and given below:

For work index and toughness the following relationship was obtained;

$$Wi = 0.481 T \quad (7)$$

while the energy consumption can be given as a function of work index or of toughness as follows:

$$EI = Wi^{1.653} \text{ in kg.cm/c.c.} \quad (8)$$

$$EI = 0.298 T^{1.653} \text{ in kg.cm/c.c.} \quad (9)$$

To check the validity of the achieved equations for measuring the crushing energy of a rock, the measured energy using these equations has to be compared with the actual amount of energy consumed in the industrial comminution plants for the same rock.

Because the information about limestone rocks is available from two resources, i.e. literature and the quarries near the Faculty of Petroleum and Mining Engineering at Suez, limestone has been selected as a reference for the comparison.

In practice the energy consumption is measured in Kwh/ton of material, therefore the obtained figures from the energy equation should be in Kwh/ton instead of Kg.cm/c.c as given above. Thus;

$$EI = 0.298 T^{1.653} / 36.71 d \text{ in Kwh/ton}$$

Where d is the density of the rock in g/c.c

Then the energy required for crushing one ton of limestone is:

$$EI = \frac{0.298 \times 27^{1.653}}{2.65 \times 36.71} = 0.713 \text{ kilowatt / hrs}$$

while the energy required for crushing one ton of limestone, practically is 0.7 kilowatt-hrs at the quarries of El-Sadat in A Tagah's mountain, where are two primary crushers used each of them as a capacity of a 100 ton/h and consumes 70 Kilowatt-hrs. The energy requirements for limestone which are given in the literature were found to be varied between 0.6 to 0.6 to 0.79 Kilowatt-hrs depending on the hardness and the type of the crusher and crushing, (2) (8) (9).

Comparing the result obtained from this work with the above industrial figures, especially of El-Sadat Quarries, since the blocks of limestone for this research work were collected from these quarries, shows that the deduced equation could be trusted to calculate the amount of energy that is required for crushing plants.

#### Conclusions:

Measurements of energy requirements in crushing operations have been always to be a difficult task that mineral engineers deal with due to the presence of many factors affecting these operation, on the other hand due to their great influences on the economy of these operation as well, since more than 50% of the energy consumption in minerals preparation plants goes to comminution processes.

The results of this paper, which are yielded from the study of the correlations between the physical properties of rock, i.e. toughness and work index, that were measured by the authors, suggest that an accurate and reliable determination of the energy consumption can be



of energy consumed in crushing a cubic centimeter of a rock is depicted versus its toughness graphically as shown in Fig. 4.

Table 1  
Work Index and Toughness  
Results for Various Natural Rocks

Test No	Material	Dens. g/cc.	Tough. (A)	Work Index
1	Basalt	2.9	47	23.50
2				22.60
3				22.00
4	Granite	2.66	31	16.00
5				15.00
6				13.00
7	Flint	2.65	61	30.00
8				29.80
9				29.60
10	Dolomite	2.74	26	13.00
11				12.80
12				12.50
13	Limestone	2.65	27	13.50
14				13.00
15				12.75
16	Sandstone	2.67	23	12.00
17				11.25
18				10.75
19	Marble	2.80	28	16.00
20				14.75
21				13.50
22	Alabaster	2.69	17	8.50
23				8.25
24				7.25
25	Kaoline	2.47	15	6.75
26				7.25
27				8.25

Table 2  
Results of the Energy of Crushing

Material	Cosumed Energy kg.cm/c.c
Basalt	173.0
Garanite	84.0
Flint	294.0
Dolomite	65.0
Limestone	69.4
Sandstone	53.0
Marble	73.0
Alabaster	32.2
Kaolin	26.2

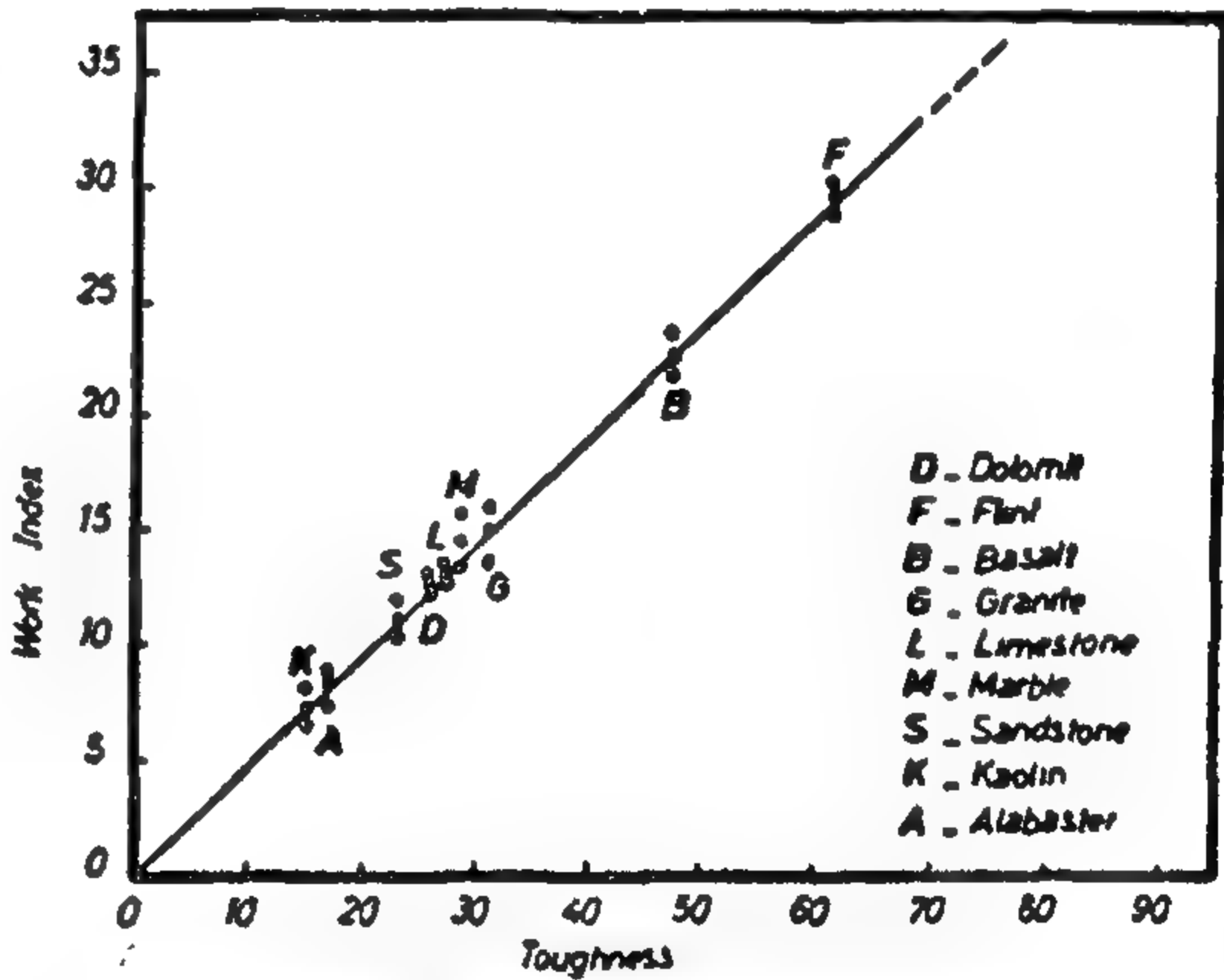


Fig.(13) The Toughness Versus The Index For Various Natural Rocks

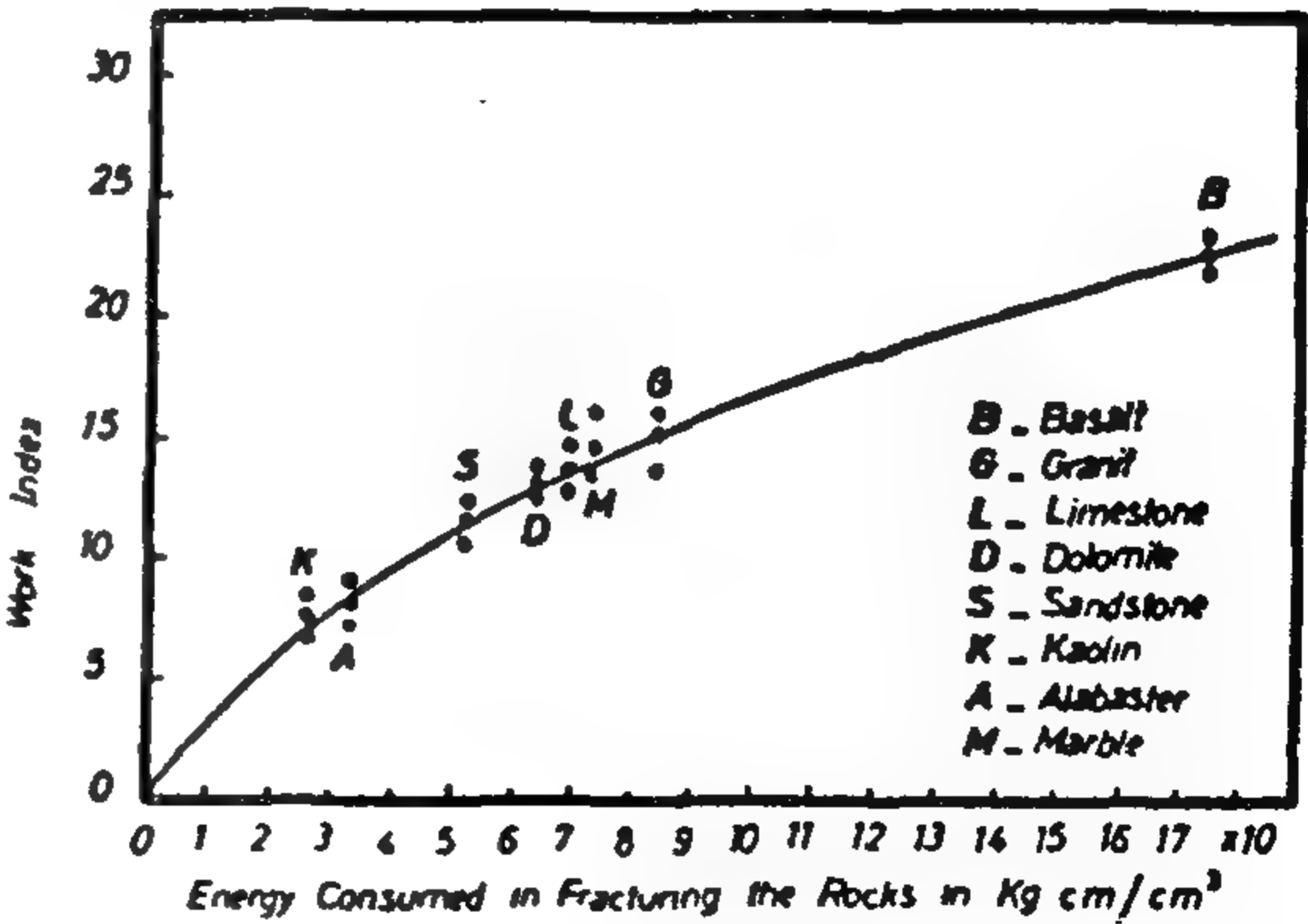


Fig.(14) Crushing Energy Versus Work Index.



$$E_f = (H-1) \cdot E_i$$

$$= \frac{(E_i + E_n)}{2} (H-1) \quad \text{in kg.cm} \quad (5)$$

But  $E_n$ , the kinetic energy produced by the final blow at which the material fractures, was shown above to be numerically equals  $2T$  (equation 4), and  $E_i$  can be determined from the rules of geometry, from the Figure 2 it will have a value of 2, and the height of the trapezium "H" is equal to  $T$ . Then the energy consumed in fracturing the specimen equals :

$$E_f = \frac{(2 + 2T)}{2} (T-1)$$

$$E_f = (T+1)(T-1) = (T-1) \quad \text{in kg.cm} \quad (6)$$

In case of considering the area of the triangle then :

$$E_f = T^2 \quad \text{in kg.cm} \quad (7)$$

$$E_f = \frac{(T^2-1)}{V} \quad (\text{for trapezium}) \quad \text{in kg.cm/c.c.} \quad (8)$$

$$E_f = \frac{T^2}{V} \quad (\text{for triangle}) \quad \text{in kg.cm/c.c.} \quad (9)$$

where  $V$  is the volume of the test specimen in c.c

Equation 9 was considered in calculating the crushing energy in the present paper.

#### 4. Experimental Procedure :

A laboratory material toughness tester (see plate 1) was employed to determine the toughness of selection of natural material.

The apparatus comprises of a 50 kg cast iron anvil. The hammer falls freely in the slotted guide sleeve.

Cylindrical test specimens of approximately 25 mm in thickness and 50mm in diameter, were prepared from the blocks of the materials. The ends of the produced cylinders have been polished to make plane surfaces, at right angle to their axes.

The experiments were carried out by lifting the hammer of the apparatus for a 1 cm and leaving it to fall freely for the first blow, a 2 cm fall for the second and an increase of 1 cm fall for each succeeding blow, until the specimen breaks. The final height, at which the specimen was fragmented, is considered to be the value of the toughness of this material.

The work indices of the same material were determined by the impact method.

#### 5. Results and Discussions:

As previously stated that the object of this work was to establish the relationship between the toughness of a material and its work index value in order to calculate the energy required in crushing operations of it.

For the experimental work, nine types of natural rocks of different classes were used. They are Basalt, Dolomite, Limestone, Alabaster, Flint, Marble and Kaolin.

The toughness and the work index of each rock were determined and the average of the results are given in Table 1. while Table 2 shows the value of the calculated energy.

Toughness and work index are plotted against each other to arrive at the desired relationship between the both parameters, Fig. 3 was obtained, The amount



The diagram of the kinetic energy and toughness of a material can be drawn by plotting the kinetic energy of the falling mass and the height from which this mass falls freely by gravity against each other, a diagram such as Fig.2 results.

From the principle of the conservation of energy, the kinetic energy (E) or the work done by gravity on a weight W kg in falling through a height h cm equals :

$$E = W S^2 / 2g \quad (1)$$

where s is the speed attained by the falling body through height "h", While :

$$h = S^2 / 2g \quad (2)$$

From equation 1 and 2, the kinetic energy can be expressed as :

$$E = Wh \quad \text{in kg. cm} \quad (3)$$

Consider the toughness tester is used then the value of W in equation 3, will be equal to 2 Kg., while the height at which the specimen will be fragmented i.e., the final height at the last blow, represents the toughness (T) of the tested material. Therefore equation 3 becomes as follows :

$$\text{The kinetic energy} = 2T \quad \text{in kg.cm} \quad (4)$$

From the above assumption, that is, the applied impulsive energy on the material would be accumulated and stored within it, one could, therefore, calculate the total energy consumed in fracturing the material by determining the area of the trapezium BCDF shown in Fig 2. Or for simplicity the area of the triangle ADF on the saem Figure.

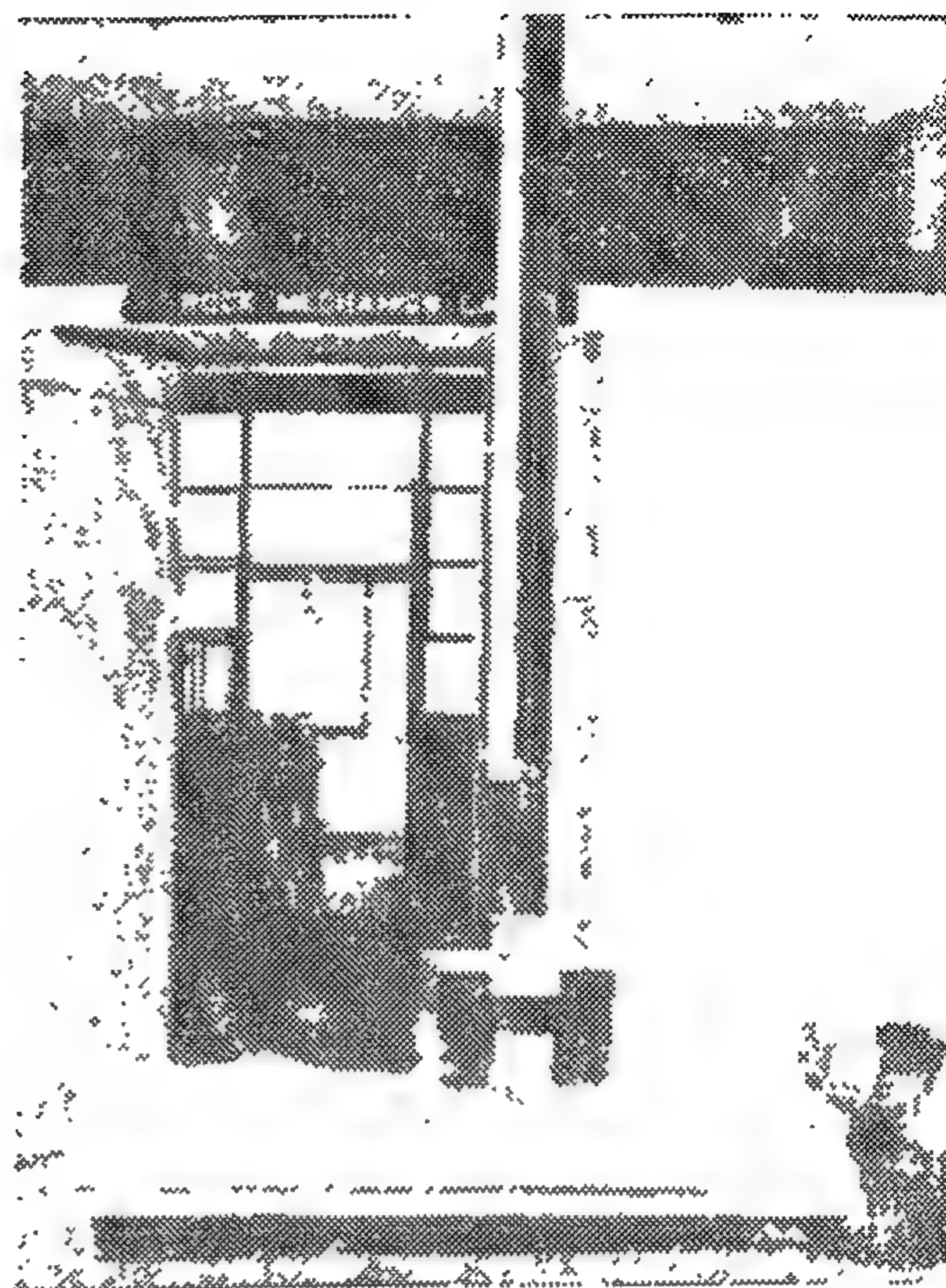


Plate (1)

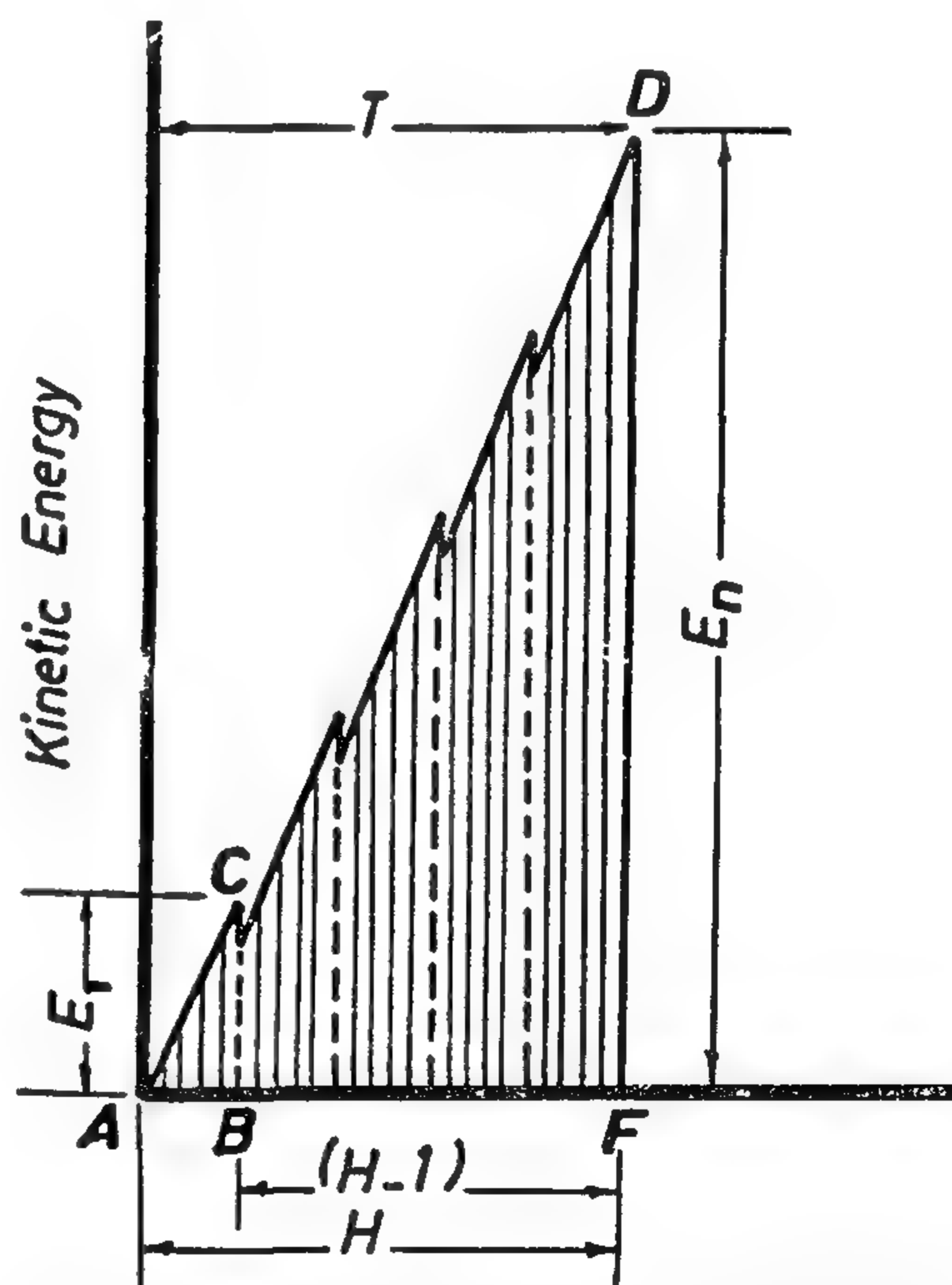


Fig.(2) Kinetic Energy-Toughness Diagram.

If the area of trapezium were considered for the calculations, then the energy of fracturing  $E_{\text{fits}}$  equal to :



Various criteria have been used for many years to predict the conditions which lead to failure. Among the better known theories is the total energy theory which was proposed by Beltrami and Haigh (7). It states that inelastic action at any point in a body due to any state of stress begins only when the energy per unit volume absorbed at the point is equal to the energy adsorbed per unit volume by the material when subjected to elastic limit under a uniaxial state of stress. Thus the energy of fracture of a material can be established by preparing the stress-strain diagram of this material. The area beneath the stress - strain curve represents the amount of work done in fracturing the material. This theory has been used in the design of the engineering structures and to examine whether the construction is safe or not.

### 3. Theoretical Consideration

The nature of loads applied upon a material will affect extremely the physical properties of this material and hence the modes of energy adsorption and of deformation. In other words, if a material subjected to a gradually increasing static load the adsorbed energy will accumulate within this material, when the amount of the adsorbed energy reaches a certain value, the material will be then fractured (see Fig. 1a). While subjecting this material to a gradually increasing impulsive load, the adsorbed energy will partly or totally dissipate within the period of time which lies between the blows that are applied (see Fig. 1b)

Therefore, the total energy theory mentioned above could be only used with extreme short that separating the applied blows.

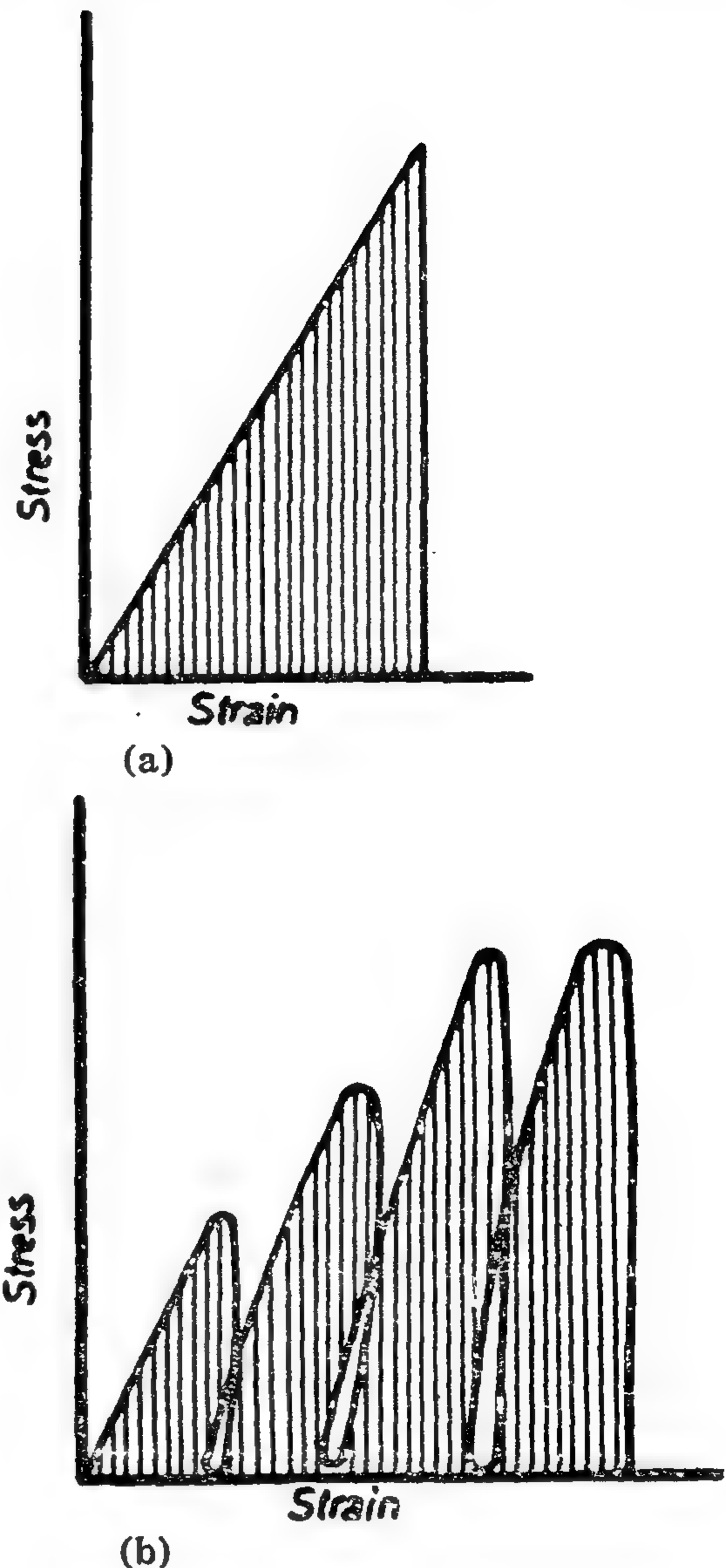


Fig. (1) Stress - Strain Diagram

In determining the toughness of a material by impact forces, the periods of time separating the applied blows could be assumed of that extreme short ones i. e., the stored energy within the material will not dissipate, this assumption leads to simply use the stress-strain diagram to determine the energy of fracture of a material by calculating the area under the yielded curve. Only instead of stress-strain diagram, Kinetic energy - toughness diagram will be constructed, the area beneath this curve of course will represent the energy used in fragmenting the material specimen.



be dissipated, this material would be fragmented after the accumulated energy within it reaches a certain value. This assumption leads to the conclusion that the well recognized difference exists between the performance of material under static and dynamic conditions of loading could be neglected, and hence the total energy required to crushing a material, subjected to impact forces, could be estimated by calculating the area under the stress-strain diagram which represents the amount of work done on this material. For the impact loading a kinetic energy-toughness diagram which is similar to the stress-strain diagram of the static loading could be constructed. The area beneath the obtained curve, of course, does represent the energy consumed in fracturing this material. This would simulate the crushing process of material better and a relationship between the toughness of the material and its work index can be established.

This paper is intended to find out the correlations between these parameters, i.e, toughness, work index and the energy of fracturing. Hence the consumed energy in the size reduction plants, using the results of bench tests which are made on materials to determine their mechanical characteristics, can be estimated. While the resistance of these materials to crushing can be visualized by knowing their work indices. Having both of these parameters could lead to a precise and accurate approach in the design of crushing plants for size and power.

Encouraging results have been obtained, that are close estimation of energies consumed to those obtained in practice.

## 2. Literature Review :

Much effort has been directed toward measuring the efficiency of energy utilization in comminution processes, that is the ratio of the energy theoretically re-

quired to affect a particular degree of size reduction to that actually expended. Rittinger in 1867 (1) proposed that the energy consumed in the comminution of solids is proportional to the area of new surface produced.

The results of some experiments were carried out by Martin, Bowes and Turner(2) showed that in certain carefully controlled conditions the energy consumed bore a close relationship to additional surface produced. A similar linear relationship between the work done and the new surface produced for quartz, calcite, fluorite, labradorite, sphalerite, apatite and topaz was shown by Knowlton and coworkers(2). While the same authors, joined by Axelsson(2) failed to show a linear relationship for sodium chloride crystals and for quartz, when the range of energy input was extended.

The second theory (1885) is that of Kick(3). He postulated that the reduction ratio ( $D_1/D_2$ ). In other words, equal amounts of energy are required to bring about equal changes in the particle size.

Bond in 1952(4) deduced an equation on the basis of his experimental work. Bond's postulate is seemed to be intermediate between Rittinger's and Kick's laws. He stated that the energy required to reduce a material from size  $D_1$  to  $D_2$  is

$$\text{said to be } W = 10 Wi \left( \frac{1}{\sqrt{D_2}} - \frac{1}{\sqrt{D_1}} \right)$$

where  $Wi$  is the work index.

The work index is the comminution parameter expresses the resistance of the material to crushing and grinding; numerically it is the kilowatt hours per short ton required to reduce the material from theoretically infinite size to 80% passing 100microns. Thus Bond's equation, in the last year, being always used for comminution energy calculations,(5) (6).



## ENERGY CONSUMED IN ROCK CRUSHING AS PREDICTED BY TOUGHNESS TESTER

Rifaat A. El-Ashkar, Assistant Professor; Amin A. Abd-El-Rahman, Lecturer; and Mostafa A. Ismail, Lecturer

### Abstract:

There has been considerable controversy over the total energy consumed in size reduction plants. The methods which have used over the last century failed to produce an accurate energy balance on a comminution process.

The object of the work described in this paper is an attempt to use one of the theories of rock failure to find out the total energy consumed in crushing operations.

Two physical properties of rocks which comprise both strength and deformity are candidate for the present work. They are the toughness and the work index.

The values of these two parameters were determined by bench scale methods for 9 different rocks and the total energy of fracture for each rock was calculated by the theory of the total energy of distortion. The obtained results were then graphically expressed, hence correlations between both parameters and the consumed energy in fracturing were formulated.

The results obtained showed that a difference of only 1.4% between the calculated energy in this paper and those actually consumed in industrial processes for the same rock.

### 1. Introduction :

Many people, especially the mining engineers are much interested in the energy consumed in rock crushing, since this energy is directly affecting the cost of ore preparation.

The methods of calculating the energy requirements for crushing processes continue to be empirical in approach. However efforts are continuing toward a theoretical explanation of comminution and some experimental modeling work is being investigated for its practical validity.

Even though the work index (Wi), which, is the most widely used parameter to date to determine the case of ore minerals' comminution, has been, also used and still, to estimate the energy consumption processes, in a formula which is known by Bond's equation for energy calculation, in practice, however, the amount of energy consumed in breaking ores and rocks is far several times greater than that calculated by this equation. Hence it would be more reasonable to use some form of energy which could represent the crushing process better.

If a material is subjected to a gradually increasing impact forces, when the periods between the blows are made to be very small, i.e, no chance is given to the stored energy within this material to



those having higher oxidizing power lead to deposition with very low coverage percent.

### Conclusions

1. The bond between the metallic film and the non-conducting substrate and hence the adhesion is primarily affected by surface polarization and not oxygen linkage.
2. A compatible etchant (no. 6) proved to be the prior as it leads to the formation of a dense-structure metallic deposit which enhances low electrical resistivity.
3. Etching at 40°C seems to be optimum w.r.t. etching time and can be carried out in bath no. 6 at versatile range of time, 2-17 minutes.

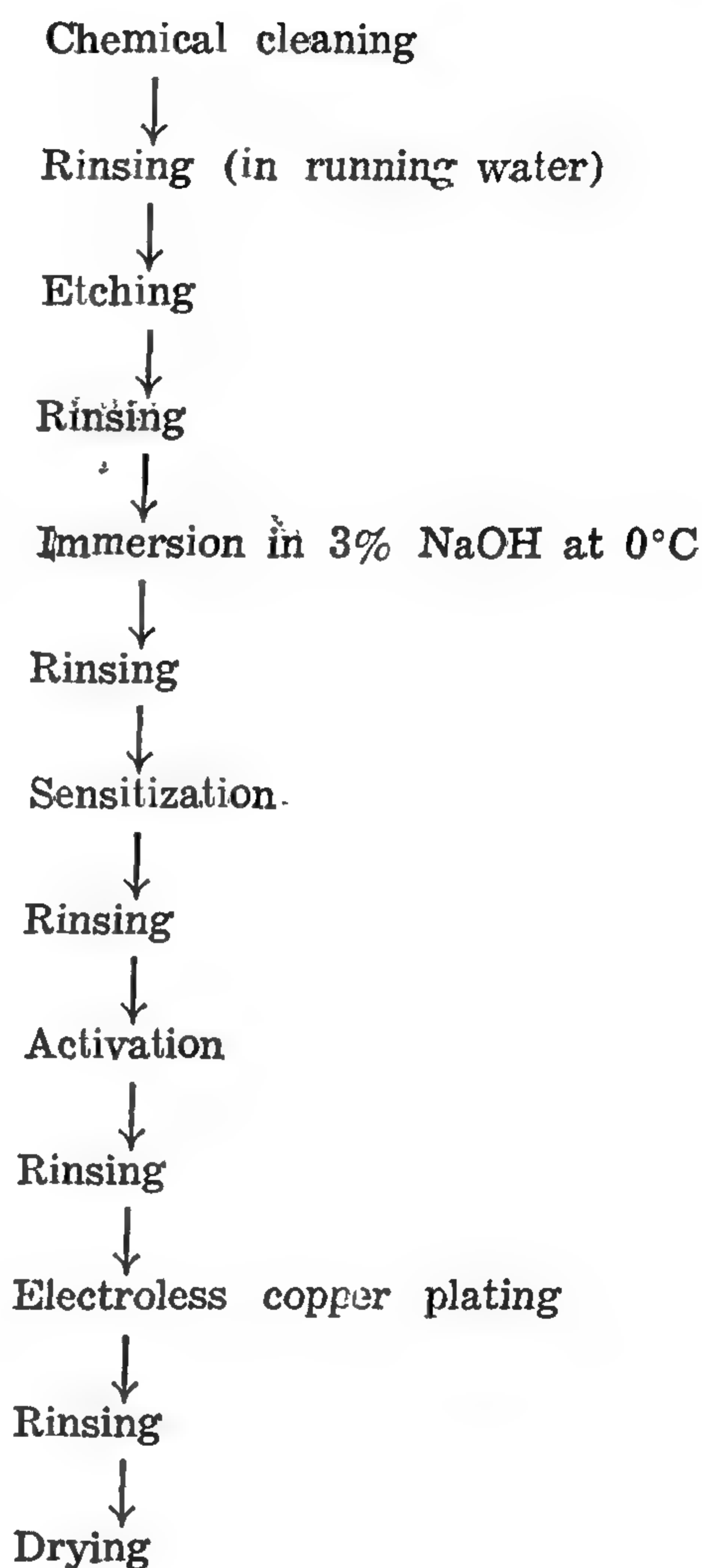
### REFERENCES

1. Zippman, V. Int. Ind. Prod. Eng., no. 1, p. 22 and 24-27 (1982).
2. Graham, A.K., Electroplating Engng Handbook, 3rd Ed., V.N. Reinhold Co., New York, p. 502-506 (1971).
3. Balakrishna, P. and Mahaptara, S., Plating, June, p. 636-639 (1973).
4. Lee, J.D., Concise Inorganic Chemistry, 3rd Ed., V.N. Reinhold, London, p. 138 (1977).
5. Sheasby, P.G., ATB Metallurgie, 20, 3/4, p. 121-124 (1980).

6. Kita, T. and Sato, K., Plating and Surface Finishing, July, p. 58-63 (1987).

### APPENDIX I

#### DETAILS OF THE ELECTROLESS COPPER PLATING PROCESS





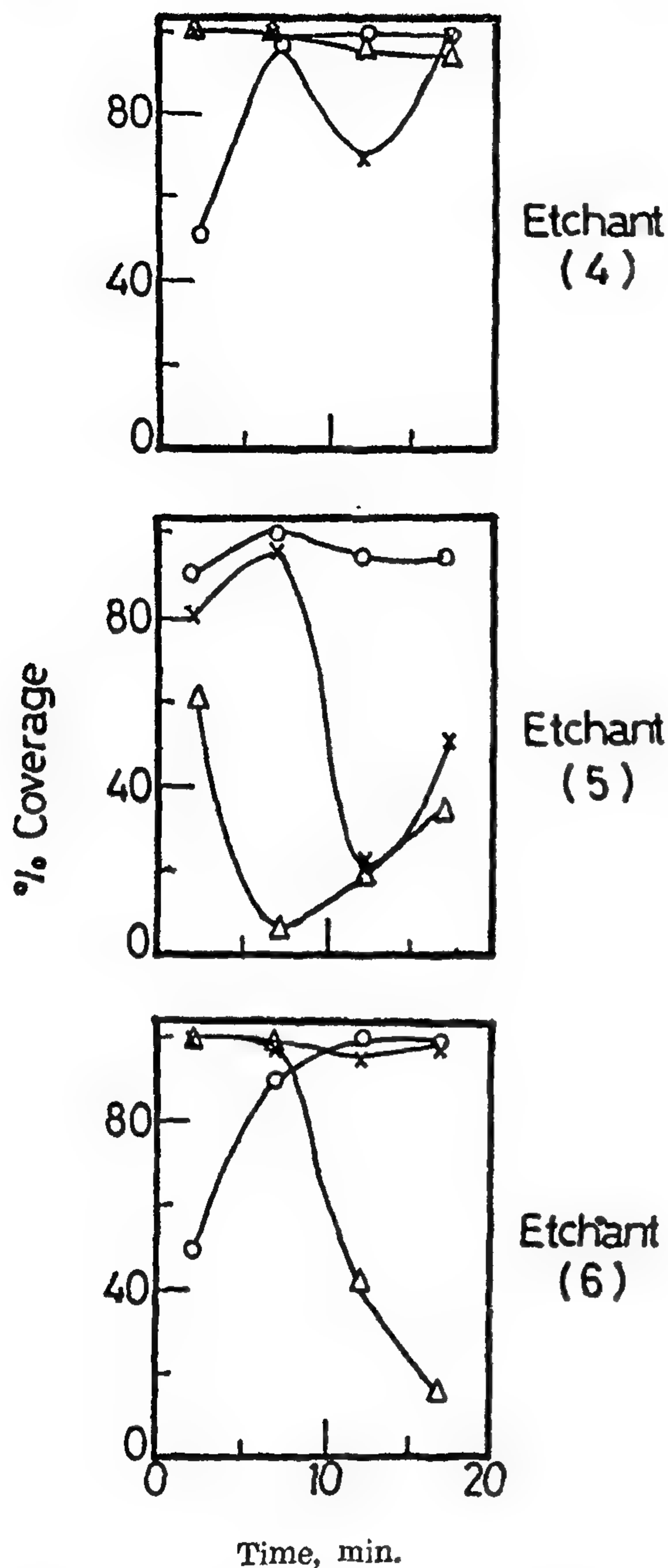


Fig. 7. Coverage Percent of Deposits VS. Etching Time at Different Temperatures For Etchants 1,2 and 3.  
(o : 20, x : 40 and  $\Delta$  : 60°C)

Temperature 40°C may be regarded the optimum one for etching. At this temperature, etching process can be carried out in etchant no. 6 in the full range of investigated periods, namely, (2-17 min.).

Table III  
Maximum and Minimum Rates of Deposition vs. Etching Time and Temperature

Etchant No.	Temp., °C	Max.rate, mg/cm <sup>2</sup> /hr	Time, min.	Min.rate, mg/cm <sup>2</sup> /hr	Time, min.
1	20	0.8296	2	0.4748	7
	40	6.8790	12	0.6004	17
	60	1.3318*	2	0.4699**	12
2	20	1.2990*	2	0.4366	7
	40	0.8624	12	0.6440	17
	60	1.1790	7	0.3602**	12
3	20	1.1134	2	0.2728**	7
	40	1.4574*	2	0.5130	12
	60	1.1026	2	0.5246	12
4	20	0.8678	2	0.4694	7
	40	0.8186	17	0.4364**	12
	60	0.9660*	7	0.7750	2
5	20	1.1100*	2	0.9278	17
	40	1.0480	2	0.2892**	12
	60	1.0262	2	0.5240	12
6	20	0.7804	7	0.5458	17
	40	0.9606	7	0.2620	17
	60	0.9770*	2	0.2500**	12

\*\* Lowest value for min. rate for each etching bath.

\* Highest value for max. rate for each etching bath.

Table IV  
Conditions for Full Deposit Coverage for Different Etchants.

Etchant No.	Temp., °C	Time range, min.
2	20	7-17
	40	7-17
	60	2-7
3	20	1-17
	40	2-7
	60	2
4	20	12-17
	40	2-7
	60	2-7
5	20	7
	40	7
	60	overetching
6	20	12-17
	40	2-17
	60	2-7

By inspection of the potential of the various etching baths employed (Table 1), it is observed that the baths with higher potential values (etchants 1 and 5) i.e.



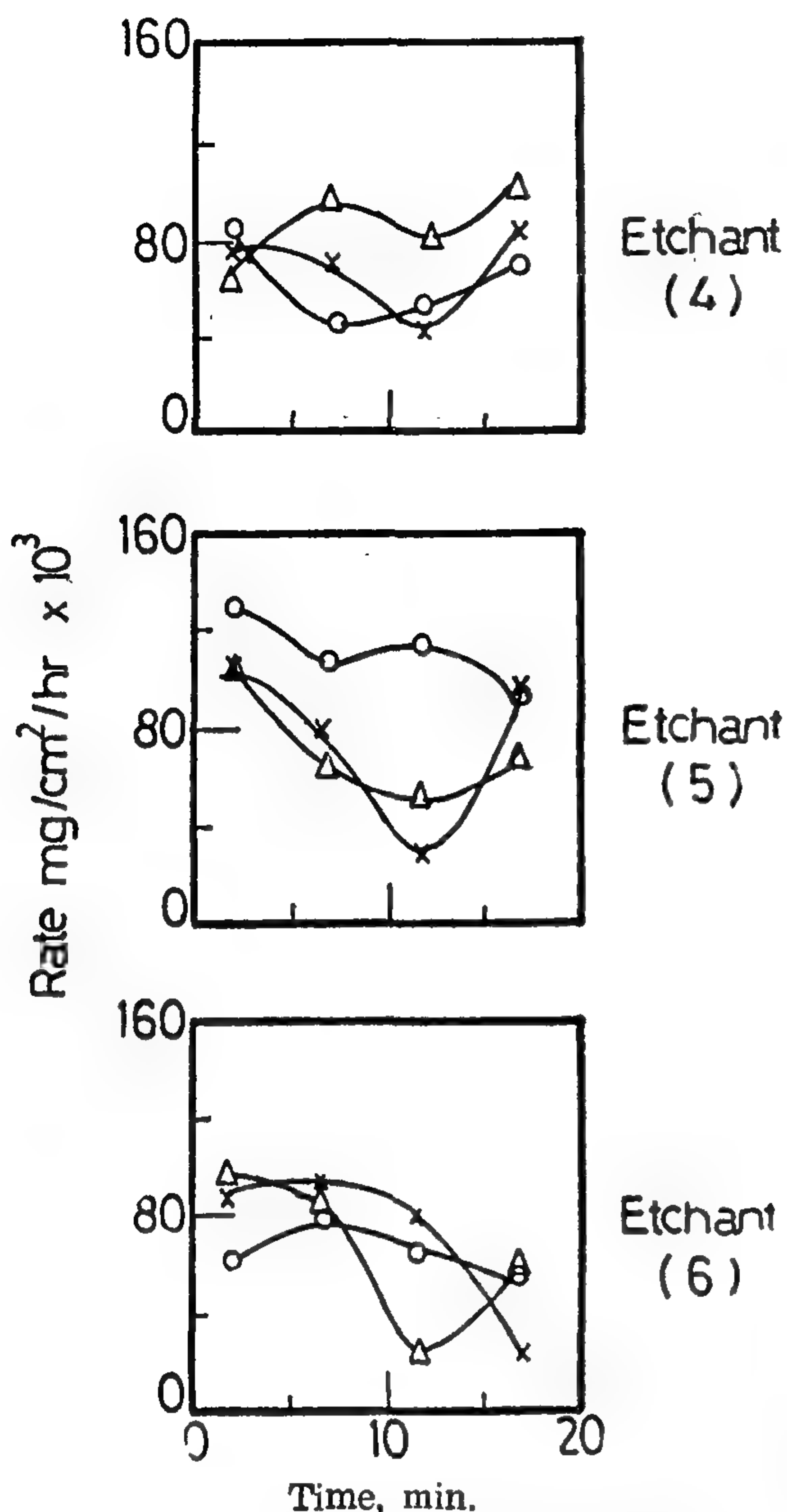


Fig. 5. Rate of Electroless Copper Deposition VS. Etching Time at Different Temperatures For Etchants 4, 5 and 6.

(o : 20, x : 40 and  $\Delta$  : 60°C)

This observation is in accordance with that reported by Kita et al(6) for polyacetal where the adhesion strength increases at etching time 5 to reach a maximum value at about 10 minutes.

#### Coverage percent

The variation of coverage percent with etching time for different etchants at various operating conditions is demonstrated by Figs. 6 and 7. The curves showed, also, oscillations between 100% coverage and minimum values. Since full coverage is essential for the following electroplating

steps, conditions for its fulfillment are reported in Table IV. It is observed that etching time and temperature are inversely proportional. At low temperatures e.g. 20°C, etching process requires longer periods (6 or 6-17, or 12-17 min). However, higher temperatures, e.g. 40°C requires lower etching periods (2, or 2-7, or 2-17 minutes). At the upper range of temperatures e.g. 60°C, almost over etching occurs or limited etching times are required (2 or 2-7 minutes).

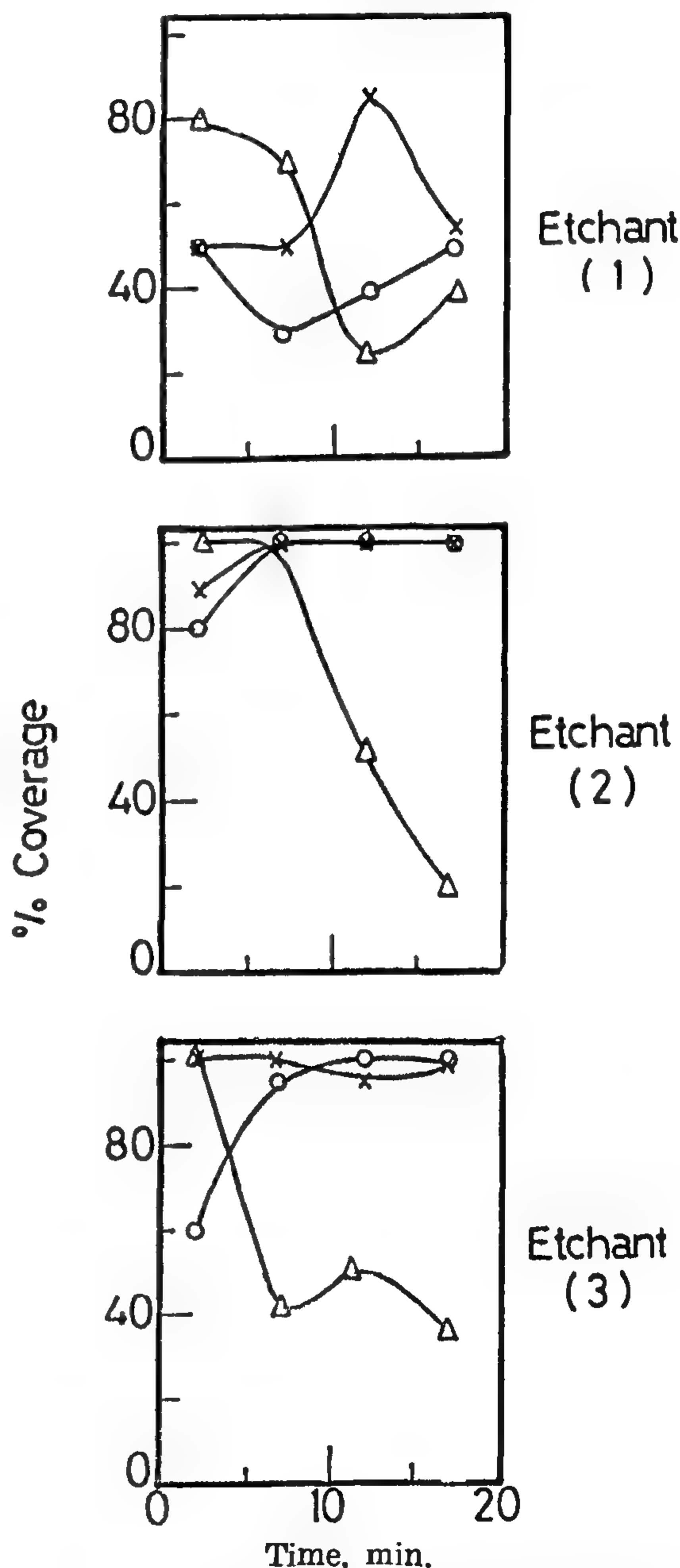


Fig. 6. Coverage Percent Deposits VS. Etching Time at Different Temperatures For Etchants 1, and 3.

(o : 20, x : 40 and  $\Delta$  : 60°C)



use of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Fig. 3 represents a schematic diagrams for the pores in each case.

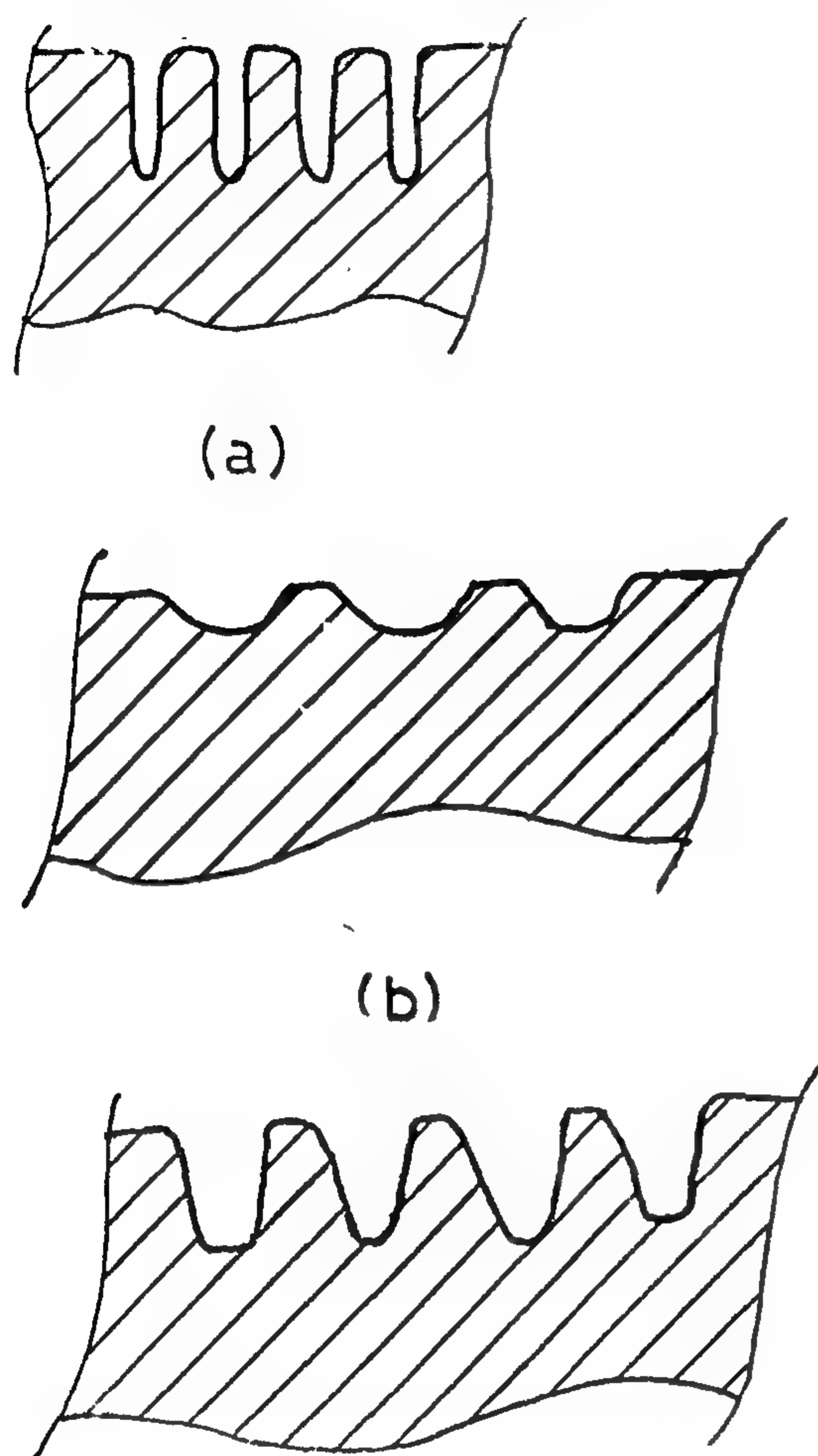


Fig. 3. Schematic Diagram for The Pores Formed in The Substrate By Etching in (a) Sulphuric Acid, (b) Phosphoric Acid and (c) Sulphuric + phosphoric Acid Etchant.

Table II				
Polarizing power for Different Ionic Species.				
Ionic species	(PO <sub>4</sub> ) <sup>-3</sup>	(SO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup>	(CrO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup>	(NO <sub>3</sub> ) <sup>-1</sup>
Ionic charge	-3	-2	-2	-1
No. of ion constituents	5	5	5	4
Ionic charge (no. of the ion constituents) <sup>2</sup>	0.12	0.08	0.08	0.0625
Polarizing power ratio	1.92	1.28	1.28	1

N.B Ionic radii of S and Cr respectively are 1.04 and 1.17 Å. As S acquires a less radius than Cr, hence it has a higher polarizing power, ref. (4).

### Plating rate

Figs. 4 and 5 shows the variation of deposition rate with etching time for different etching baths and temperatures. The curves are oscillating between maximum and minimum values, indicating that almost the maximum and minimum plating rates occurred corresponding to etching times of 2 and 12 minutes. This implies that employing etching time of 12 minutes exhibits the optimum anchoring sites for nucleation, growth and hence the maximum adhesion strength.

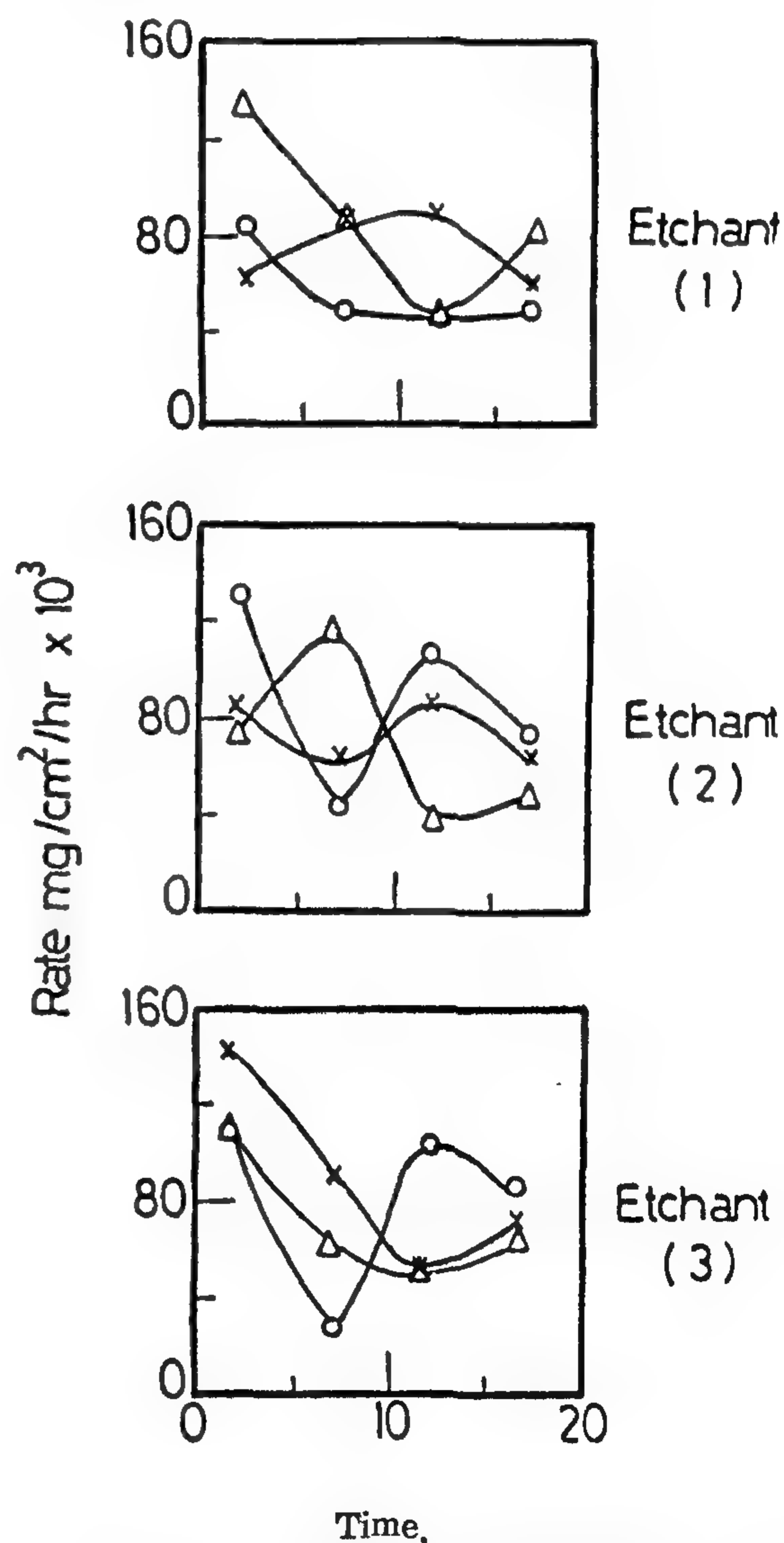


Fig. 4, Rate of Electroless Deposition VS. Etching Time At Different Temperatures For Etchants 1, 2 and 3.  
(o : 20 , x : 40 and Δ : 60°C)



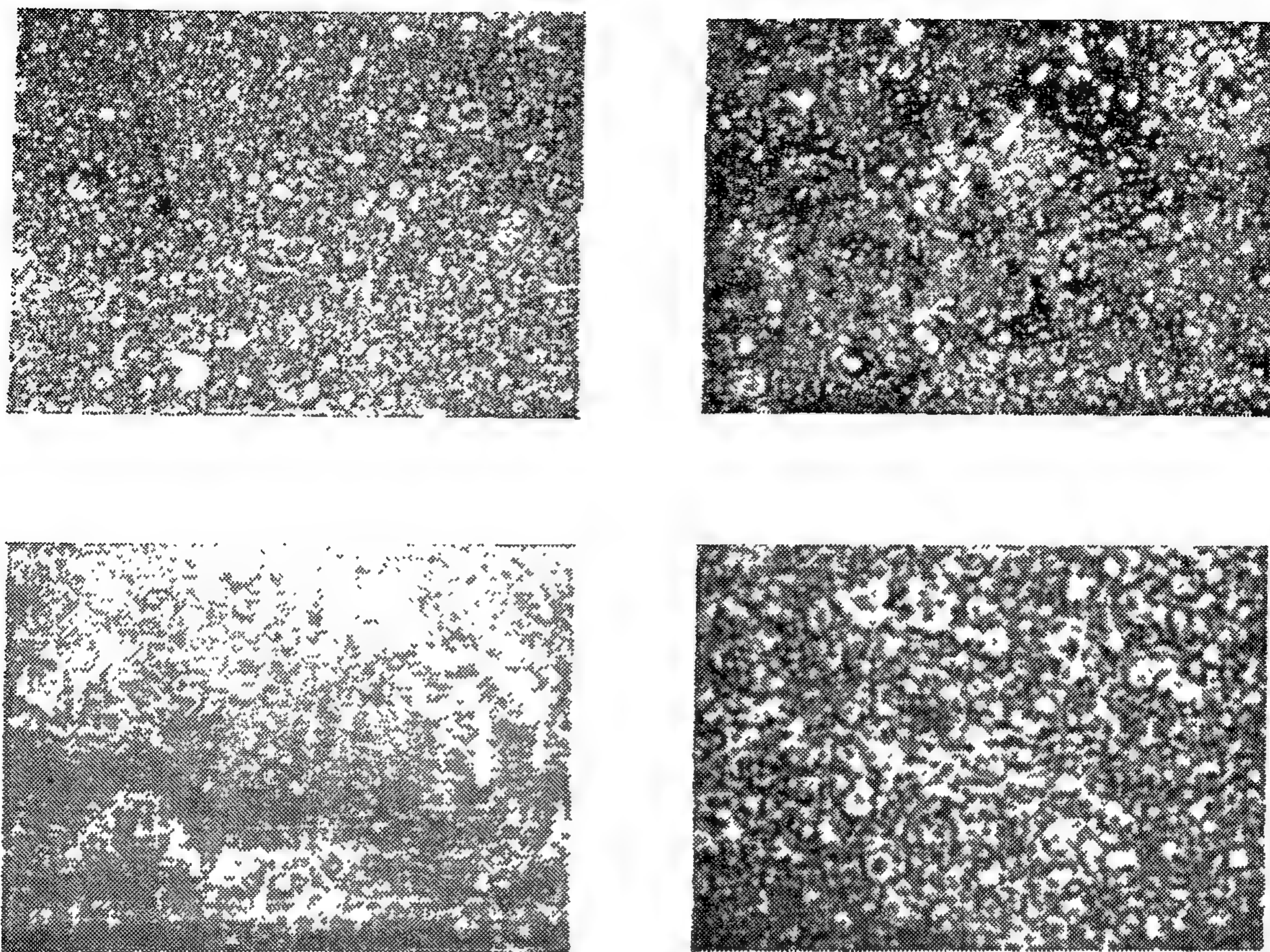


Fig. 2. SEM (2000 X) of Electroless Copper Deposits After Etching in Baths No. (1), (2), (4) and (6).

Comparison of micrographs presented in Figs. 1 and 2 implied for the phosphoric acid (etchant no. 6), that the deposit is of higher integrity, dense, smoothness and, then, of lower resistivity. The effect of phosphoric acid addition may be attributed to:

(a) Its higher polarizing power<sup>(4)</sup> as depicted in Table II, where it equals:

$$\left[ \frac{\text{ionic charge}}{(\text{ionic radius})^2} \right]$$

and can be taken proportional to:

$$\left[ \frac{\text{ionic charge}}{(\text{no. of the ion constituents})^2} \right]$$

The presence of both phosphoric and chromic acids in one etchant has led to modify the etching effect of the plastic material since both acids are characterized with high polarizing power.

(b) Its buffering action as benign weak acid which leads to the formation of a wide shallow pores in the substrate. Hence, it causes also the enlargement of the deep narrow pores affected by sulphuric acid.

This conclusion is in exact accordance with the finding of Sheas by through anodizing of aluminium (in  $\text{H}_2\text{SO}_4$  and subsequently with  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). This, also, may explain the observation of Kita et al<sup>(6)</sup> that phosphoric acid cannot etch the polyacetal satisfactorily without the



## RESULTS AND DISCUSSION

The nature of the bonding and hence the adhesion between the as-plated electroless copper deposit and the non-conducting substrates has been the subject of many discussions. Up till now, there is no confirmed evidences whether it is mechanical or chemical, and if chemical either it is accomplished through oxygen bonding or polymer surface polarization. According to the chemical theory, etchants serve to create unsaturated oxygen linkages which permit chemical bonding of some other material to the polymer structure.

Evaluation of the true nature of the bond is the scope of this work. This has been revealed to through examination of copper deposit morphology, rate of deposition and coverage poercent through varied etching conditions as well.

### Deposit morphology

SEM showed a rough and porous deposit surface on ABS when dealt with etchants containing : chromic/or sulphuric/or nitric acids as indicated in Figs. 1 and 2. The majority is constructed of fine nodulous grains while the rest is coarse grained with flower-like shapes. However, addition of phosphoric acid (etchant no.6) exhibited a deposit with inverse structure, i.e. ccarser grains predominated. This deposit is nearly free of pinholes as existing in the other deposits and increasing in the following order for:

etchant 6 < 4 < 3 < 2 < 5. However etchant no. 1 (with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) showed a deposit of bad quality.

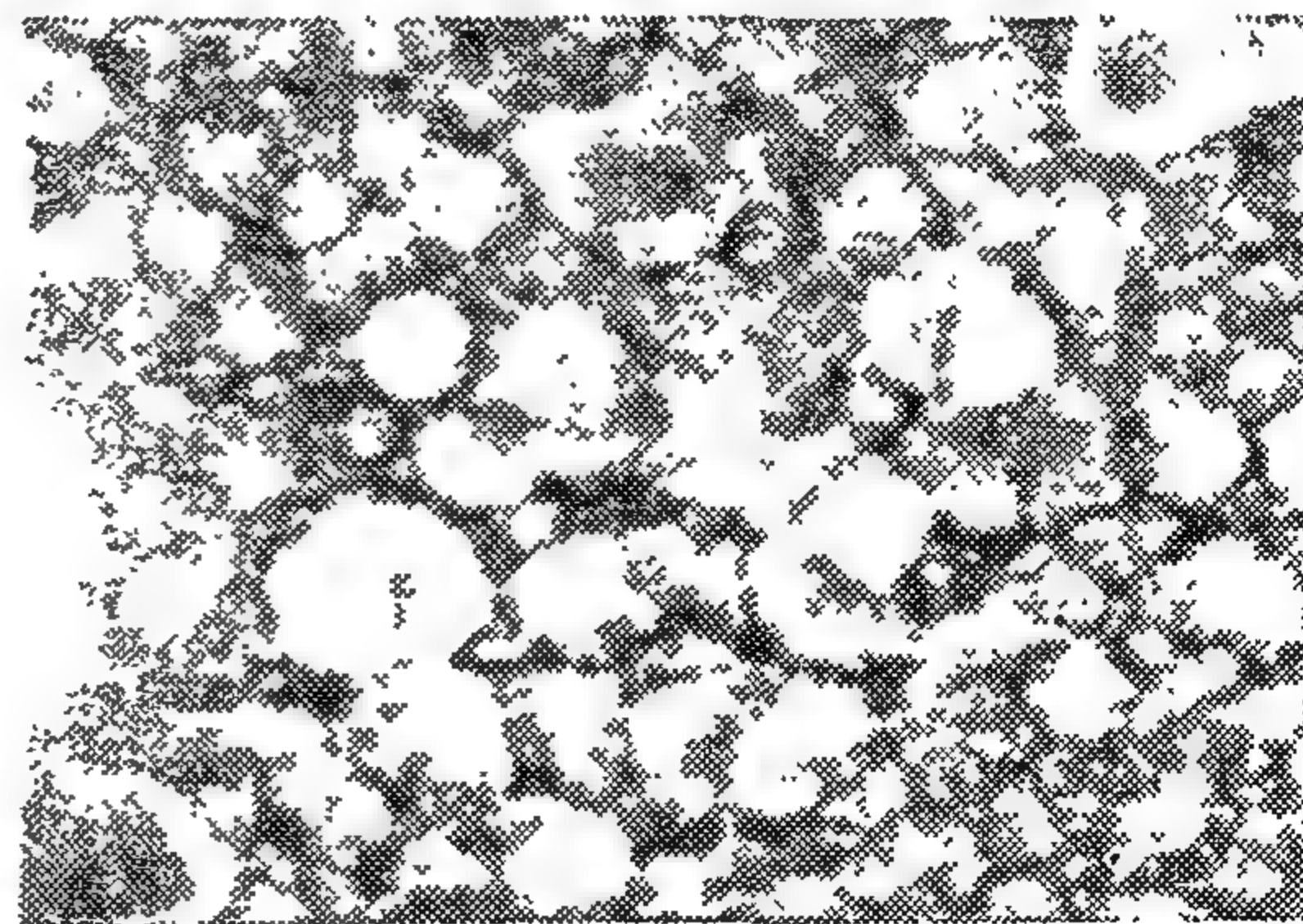
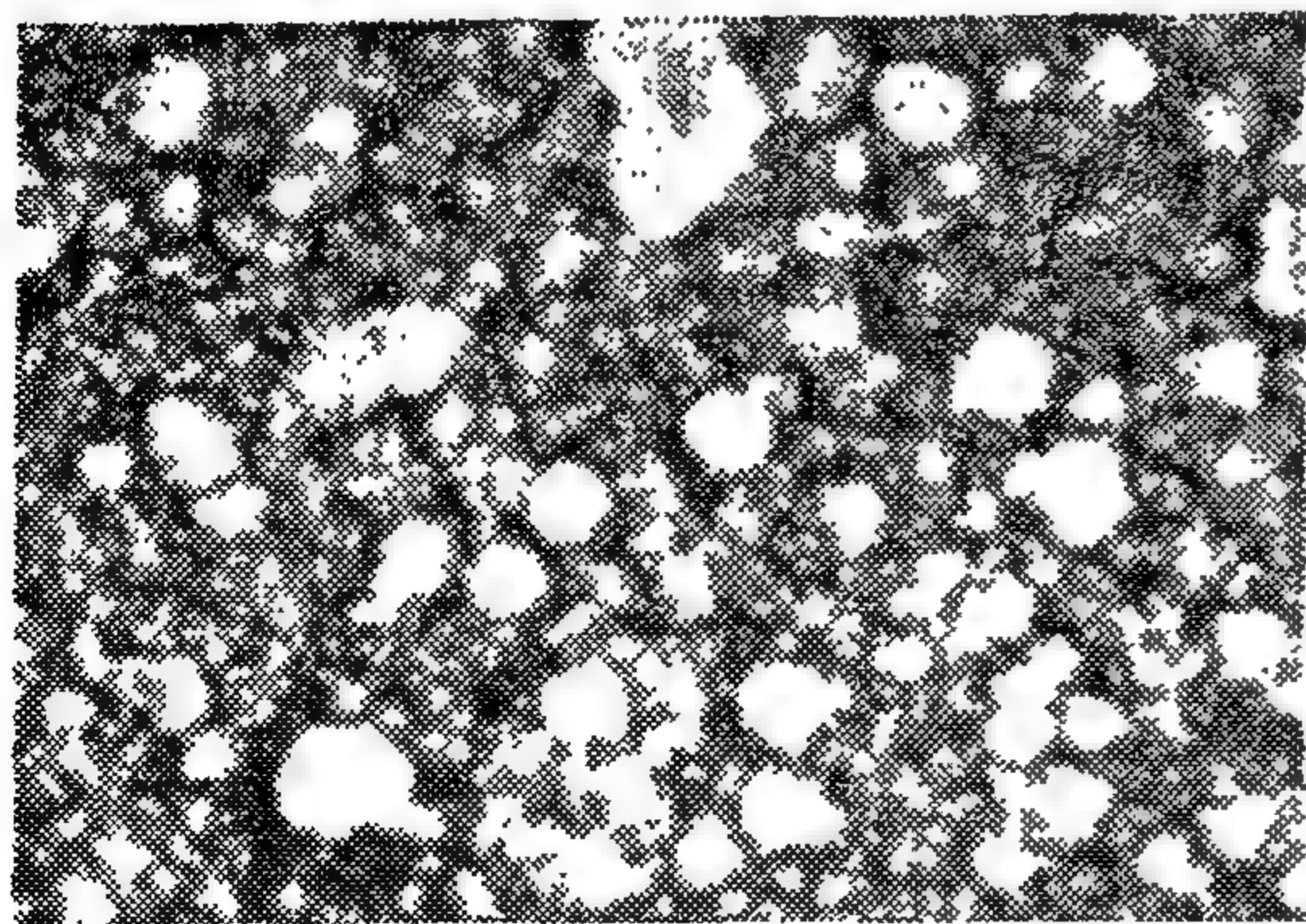
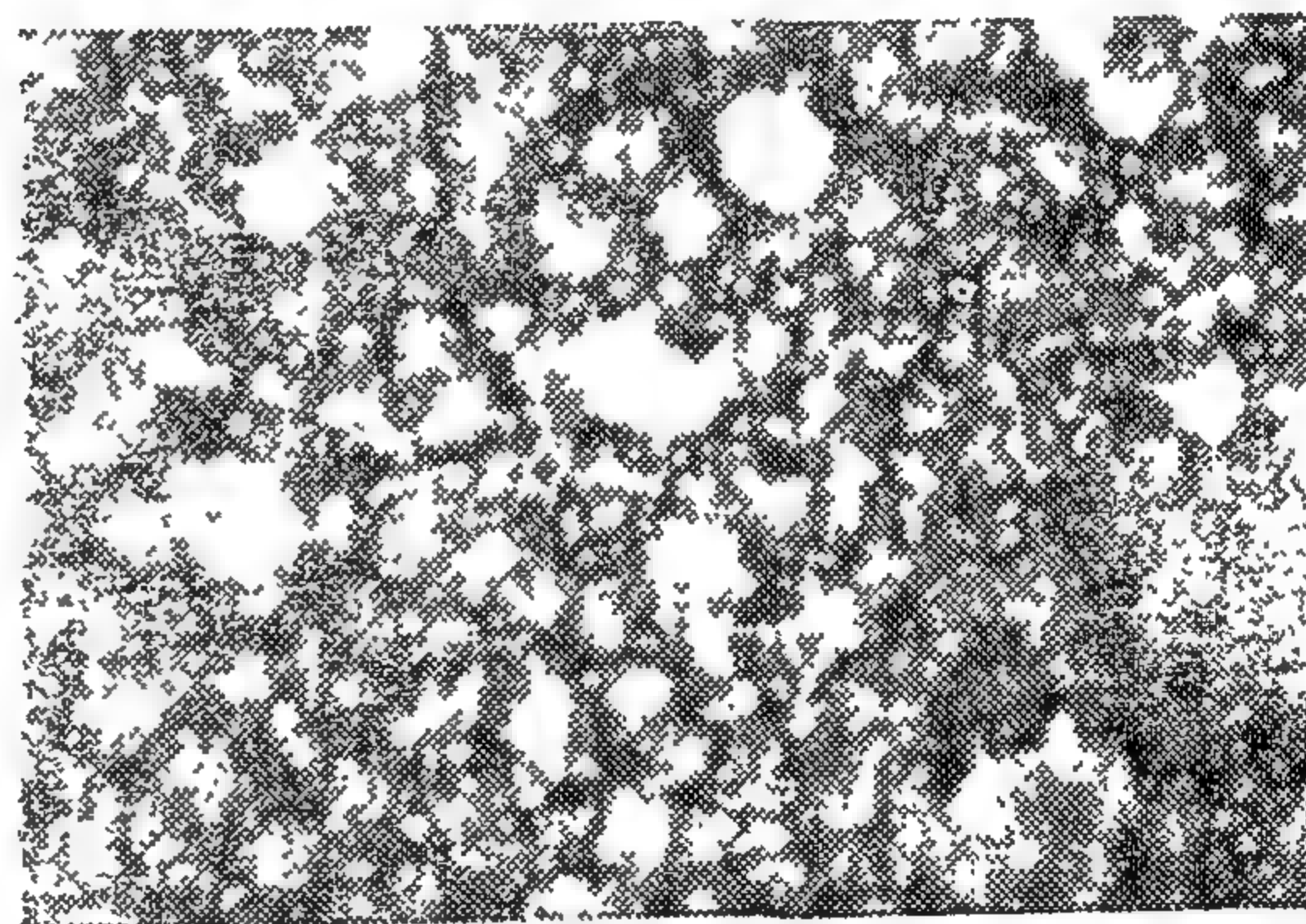
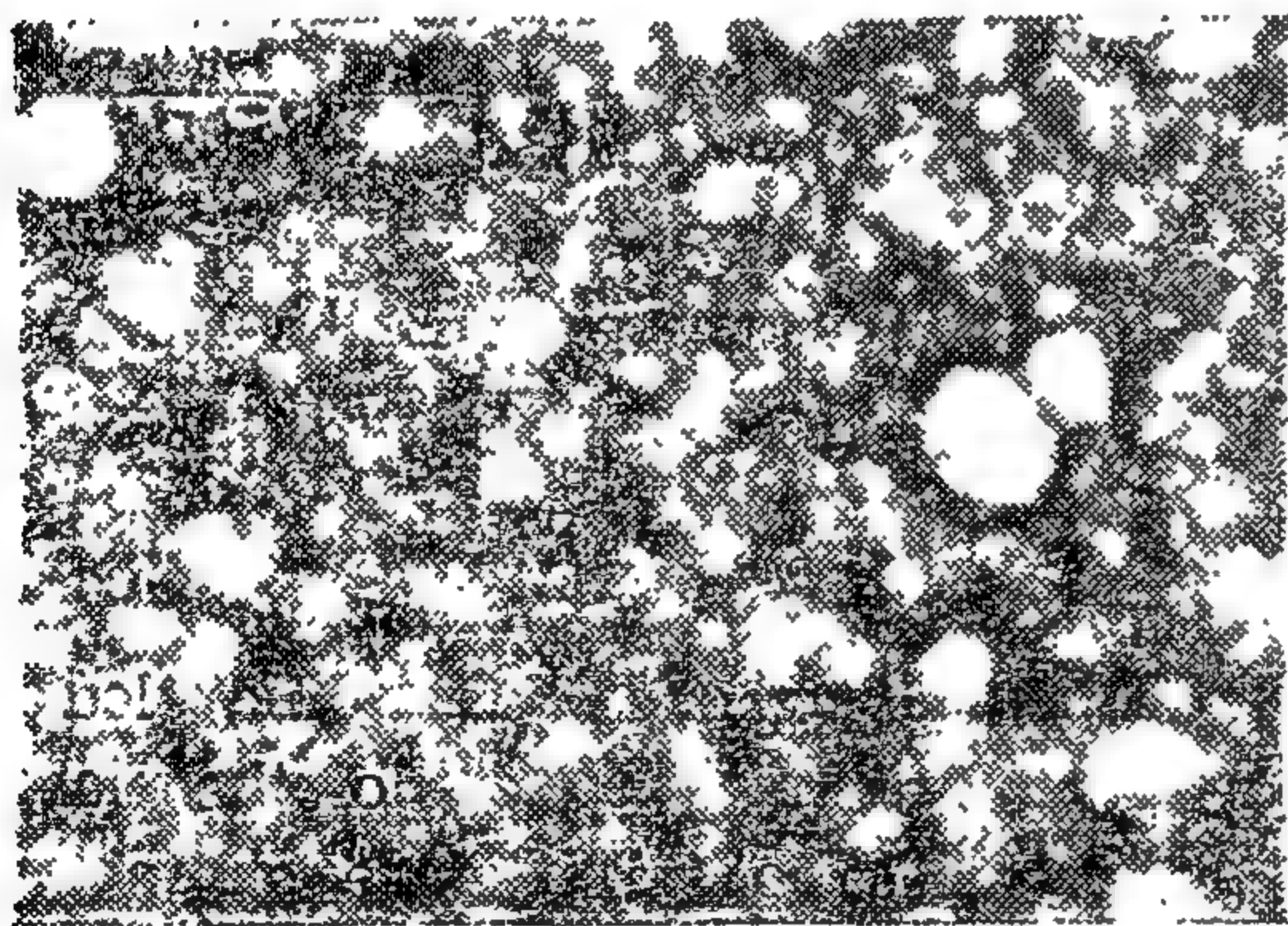


Fig. 1. SEM (7500 X) of Electroless Copper Deposits After Etching in Baths No. (2). (3). (4) and (6).



Sodium hydroxide (NaOH) = 15 g/l  
 Sodium carbonate (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) = 25 g/l  
 Tri-sodium phosphate (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) = 20 g/l

## 2. Etching

Etching process have been carried out at three temperature levels of : 20,40 and 60°C with four periods for subjection of 2, 7, 12 and 17 minutes. Six etchants different in constitution are employed and described in Table 1..

**Table I**  
**Etchants : Compositions and Potentials**

Etchant No.	Constituents Type	Quantity	Potential vs. SCE, mV
1	CrO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	75 g/l 35 ml/l	+ 1066
2	CrO <sub>3</sub> HNO <sub>3</sub>	75 g/l 50 ml/l	+ 985
3	CrO <sub>3</sub> HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25 g/l 50 ml/l 250 ml/l	+ 985
4	CrO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	30 g/l 760 ml/l	+ 993
5	CrO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	75 g/l 250 ml/l 35 ml/l	+ 1000
6	CrO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	30 g/l 600 ml/l 200 ml/l	+ 995

## 3. Catalyst seeding

This process is divided in to two consequent stages, namely:

### 3) Sensitization:

The sample is treated at 25°C for 3 min in the following bath:

- Stannous chloride (SnCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O)  
 2 g/l

- Hydrochloric acid (HCl)  
 40 ml/l

### 3) Activation:

- Palladium chloride (PdCl<sub>2</sub>)  
 1 g/l

- Hydrochloric acid (HCl)  
 2.5 ml/l

at 30°C for 1 min of dipping time.

## 4. Electroless copper plating

Several reported(2,3) baths has been examined experimentally. The chosen bath conditions are fixed at 25°C for 30 min with the following composition:

- Copper sulphate (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O)  
 5 g/l

- Sodium hydroxide (NaOH) 7 g/l  
 Formaldehyde (HCHO) 10 g/l

Rochelle salt (NaKC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>.4H<sub>2</sub>O)  
 25 g/l

## Scanning Electron Microscopy

Scanning electron microscope studies (SEM) were, also, conducted. Scanning electron micrographs were made for plastic surfaces by the end of electroless copper plating process. This permitted metallographic examination of degree of copper coverage onto plastic surface.

## Stationary potential

To evaluate the oxidizing power of each etchant, an attempt was made by measuring the "stationary (static) potential" of a graphite (inert) electrode in the etching solution. However, a saturated calomel electrode "SCE" was used as a reference one. Potential values (in mV) are depicted by Table 1.



## ETCHING OF ABS PRIOR TO ELECTROLESS COPPER PLATING

M. Farid Shaffei\*, A. Talaat El-Mallah\*, G. Gamal Morad\* and M. Hassib Abbas\*

### ABSTRACT

The interrelationship between the time and temperature of etching has been investigated, as well as the bath characteristics.

The deposition rate, coverage percent and deposit morphology have been evaluated through an experimental scheme.

It has been observed that time and temperature of etching are inversely related. Employing moderate temperature of 40°C enabled etching for low periods of 2 or 2-7 minutes in general, and all over the range (2-17 minutes), for the bath containing phosphoric acid. The micrographs emphasized that this bath leads to a deposit of superior quality. It has been also emphasized that adhesion between the metallic deposit and the plastic substrate is primarily affected by the polymer surface polarization.

### INTRODUCTION

In the recent decade, there has been a growing demand for the new engineering plastics which are low in weight and less expensive. To render the plastic surface conductive for decoration, protection and electronic applications; it has been coated by a metallic film. In this field the electroless nickel and copper mainly, have gained wide acceptance. Electroless copper process is recommended for electronic applications (such as printed circuit boards and R.F. shielding of dielectrics) as the deposited copper film is characterized by high conductivity.

As described previously<sup>(1)</sup>, the process of electroless plating on plastics differs from that on metals in the treatment by which the plastic material is prepared for the electroless treatment to follow. The general processing steps involve: cleaning, conditioning, catalyst seeding and electroless plating respectively. The conditioning step (chemical etching) can be considered the most important operation in achieving adhesion of metals to plastics<sup>(2)</sup>. To obtain satisfactory adhesion, careful control of the concentration of the etchant, and of the time and temperature of etching are utmost importance.

This work has been devoted to specify the optimum chemical etchant type and conditions for ABS plastic through avoiding the insufficient or overetching. Moreover, to throw the light on the nature of the bond formed between the metallic film and the polymer substrate.

### EXPERIMENTAL

The sequence of detailed steps are outlined in Appendix 1. The principle processing steps are described as follows:

#### 1. Cleaning

A thorough chemical cleaning is essential as the plastic substrate cannot be subjected to electrochemical treatment.

The ABS coupons (15.5x47x3 mm) are soaked, for 10 minutes at 60°C in an alkaline cleaner of the following composition:

\* Pilot Plant Labs., National Research Center, Giza, Egypt.



gic structures within the sedimentary rocks by gravimetric methods (3D or 2D modeling).

2. Positive skewness was found to be a typical characteristic of density distributions of the clastic rocks examined based on density logs. It is believed that the positive skewness is mostly due to the fact that these types of rocks are probably compacted although an adverse influence of drilling or logging cannot be excluded.

3. A linear increase of density with depth was found. The low standard errors of estimate in the case of the three rock types indicate, in general, very low variations of density with depth.

4. Density maps of some formations composed mainly of clastic rocks show a more or less low density variations regardless the depth. This demonstrate that even thick rock sequences may not depart significantly from a normal density for a particular depth; and that depth or lithological compositions are not decisive factors controlling density.

5. It is not surprising that no relationship was found between the occurrence of gas fields and density variations within formations because an accumulation of oil and gas is rather a local event.

#### ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Prof. Dr. E. Refai, Professor of Geophysics, Faculty of Science, Cairo University, for her supervision of the present work and helpful discussions.

Thanks are also due to Prof. Dr. S. Riad, Professor of Geophysics, Faculty of Science, Assuit University, for guiding the research and providing assistance in proofing the manuscript.

We wish to thank the IEOC, Marathon, Murphy, and Total oil and explor-

ation companies who provided us with density logs with appropriate lithological descriptions based on well cuttings, cores, well logs, chemical analysis, etc.

#### REFERENCES

1. Athy, L. F., 1930, Density, porosity and compaction of sedimentary rocks AAPG Bull., 14, 1-24.
2. Hedberg, H. D., 1926, The effect of gravitational compaction on the structure of sedimentary rocks : AAPG Bull., 10, 1035-1072.
3. —, 1936, Gravitational compaction of clays shales : Quart. J. Geol. soc. London, v. C, 137-160.
4. Maxant, J., 1975, Distribution and regional variation of density in the Western Canada Basin : Geophysics, 40, 56-78.
5. —, 1980, Variation of density with rock type, depth, and formation in the Western Canada basin from density logs : Geophysics, 45, 1061-1076.
6. Ricke, H.H., and Chilingarian, G.V. 1974, Compaction of argillaceous sediments : New York, McGraw-Hill Book Co., Inc.
7. Rizzini, A., Vezzani, F., Cococeta, V., and Millad, G., 1976, Stratigraphy and sedimentation of Neogene-Quaternary section in the Delta area Fifth exploration seminar, EGPC, Cairo, Egypt, 42 pp.
8. Spiegel, M. R., 1961, Theory and problems of statistics : New York, McGraw-Hill Book Co., Inc.
9. Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Key, D.A., 1976, Applied geophysics : Cambridge Univ. Press.



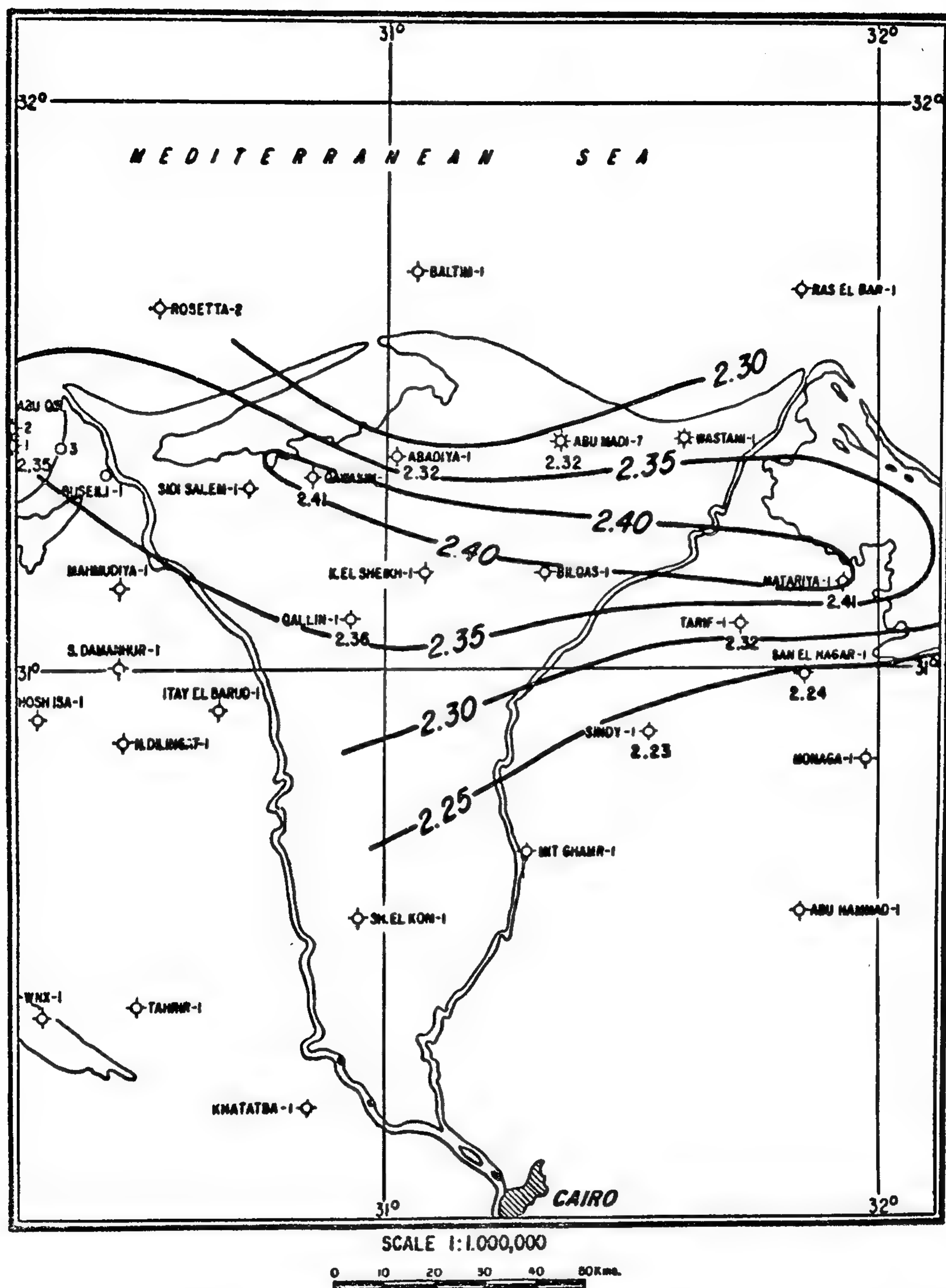


Fig. 9. Map of average density in Sidi Salem Form., Nile Delta region, Egypt.

### CONCLUSIONS

From the present study, the following points can be concluded:

1. The Formation Density Compansa-

ted Logs can give good information about the density distributions in the Nile Delta basin within the sedimentary section (about 4 km.). These density values can be used in further detailed study of geolo-











meters. Density logs from 9 wells were used to construct the density of this formation (Fig. 9). It can be seen that the density varies from less than 2.23 g/cm<sup>3</sup> to more than 2.41 g/cm<sup>3</sup>, from south to the center. and varies from 2.3 g/cm<sup>3</sup> to

more than 2.41 g/cm<sup>3</sup> from north to the center. The anomaly in the center may be due to compaction of shales due to the heavy load of the overlying sediments. The average length of logs used per well in this case is 307 meters. Al-

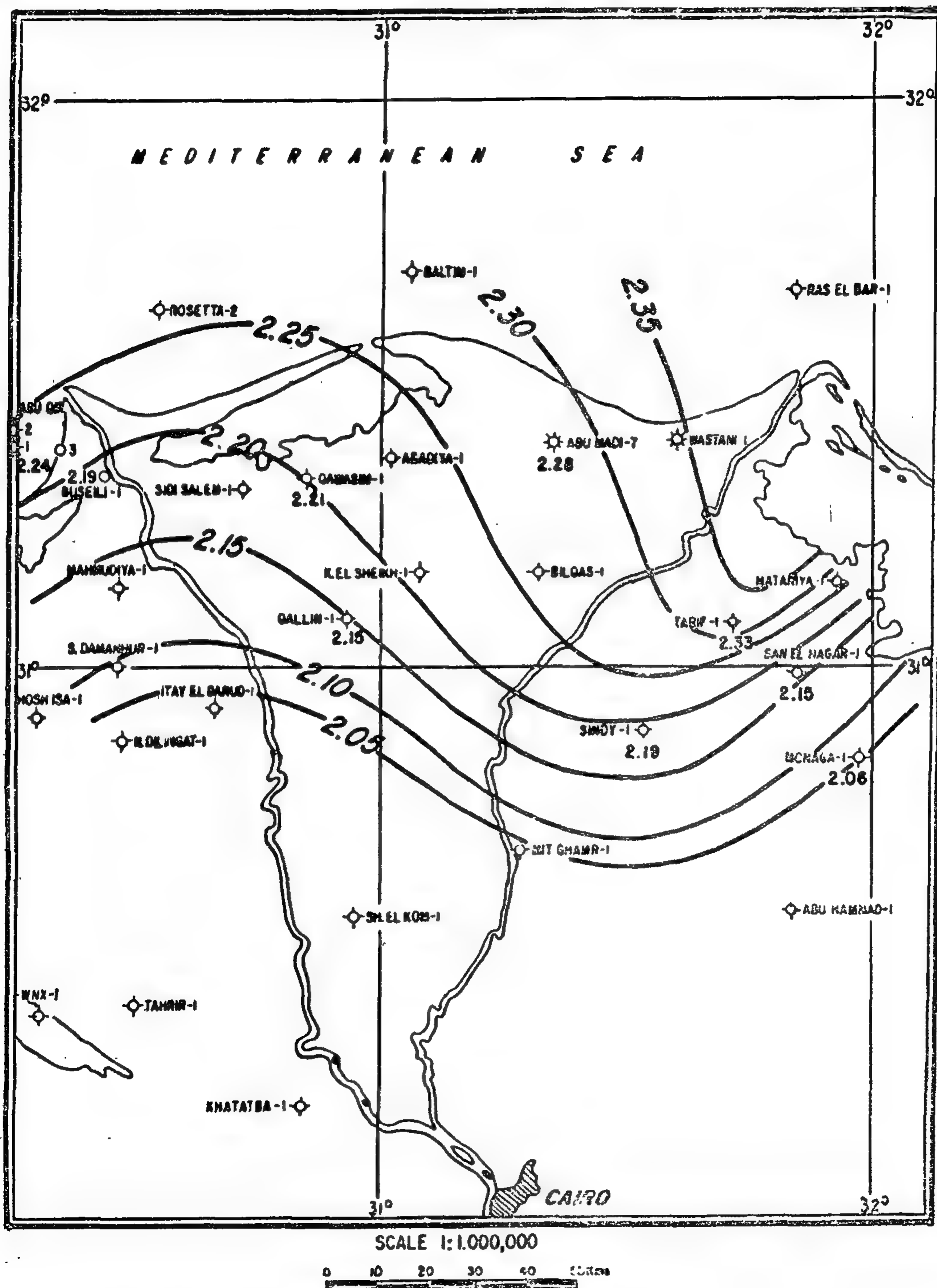


Fig. 6. Map of average density in Kafr El-Sheih Formation, Nile Delta Region, Egypt.



### Variation of Density with Formation :

Variations that may occur within one particular formation are demonstrated by means of density maps for two Pliocene and two Miocene formations.

#### 1-Kafr el Sheikh Formation:

The Kafr el Sheikh Formation ranges in age from Lower to Middle Pliocene (Fig. 5). The sedimentary sequence consists mainly of soft clastics with interbedded poorly consolidated sands. This type of lithology and faunal content point to an outer shelf depositional environment. A density map of this formation is presented in Figure 6. The thickness of Kafr el Sheikh Formation varies from 238 meters in Monaga-1 well to 1806 in Abu Madi-2 well. Density logs from 9 wells with an average length of 955 meters per well were used to calculate the average densities. The average density is found to be 2.22 g/cm<sup>3</sup>. It can be seen that the density varies from 2.06 g/cm<sup>3</sup> to 2.33 g/cm<sup>3</sup> (Fig. 6). The density increases generally from south to north.

#### 2-Abu Madi Formation:

The Abu Madi Formation belongs to the lowermost part of the Pliocene and underlies the Kafr el Sheikh Formation. It is the main reservoir rock in Abu Madi Oil Field (Figs. 5 and 1). A total of 8 wells were used to calculate average densities (Fig. 7). The average footage of density logs used per well was 122 meters. A density high over a large area around Abu Madi well can be seen in the northeastern part of the Nile Delta region. The density of this formation has an average value of 2.3 g/cm<sup>3</sup> and varies from 2.22 g/cm<sup>3</sup> to 2.41 g/cm<sup>3</sup> from south to north respectively. Its thickness varies from 18 meter in Abu Qir-1 well to 283 meters in Abu Madi-2 well, and the average thickness is about 119 meters.

#### 3-Qawasim Formation :

The Qawasim Formation belongs to the lower most part of the Upper Miocene. It overlies the Sidi Salem Formation and underlies Rosetta Formation (Fig. 5). The thickness of this formation varies from 31 meters in Abu Madi-2 well to 1163 in Buseili-1 well. Its average thickness is about 429 meters. A total of 9 wells was used to calculate the average densities (Fig. 8). The average footage of density logs used per well was 295 meters. Density values range from approximately 2.28 g/cm<sup>3</sup> to 2.45 g/cm<sup>3</sup>. The average density of Qawasim Formation is about 2.335 g/cm<sup>3</sup>.

#### 4-Sidi Salem Formation:

The Sidi Salem Formation belongs to the Middle Miocene and underlies the Qawasim Formation. It consists mainly of shales with few dolomitic marls and sandstones (Fig. 5). The thickness of this formation varies from 183 meters in Qal-lin-1 well to 813 meters in Matariya- well (Fig. 1). The average thickness is 415

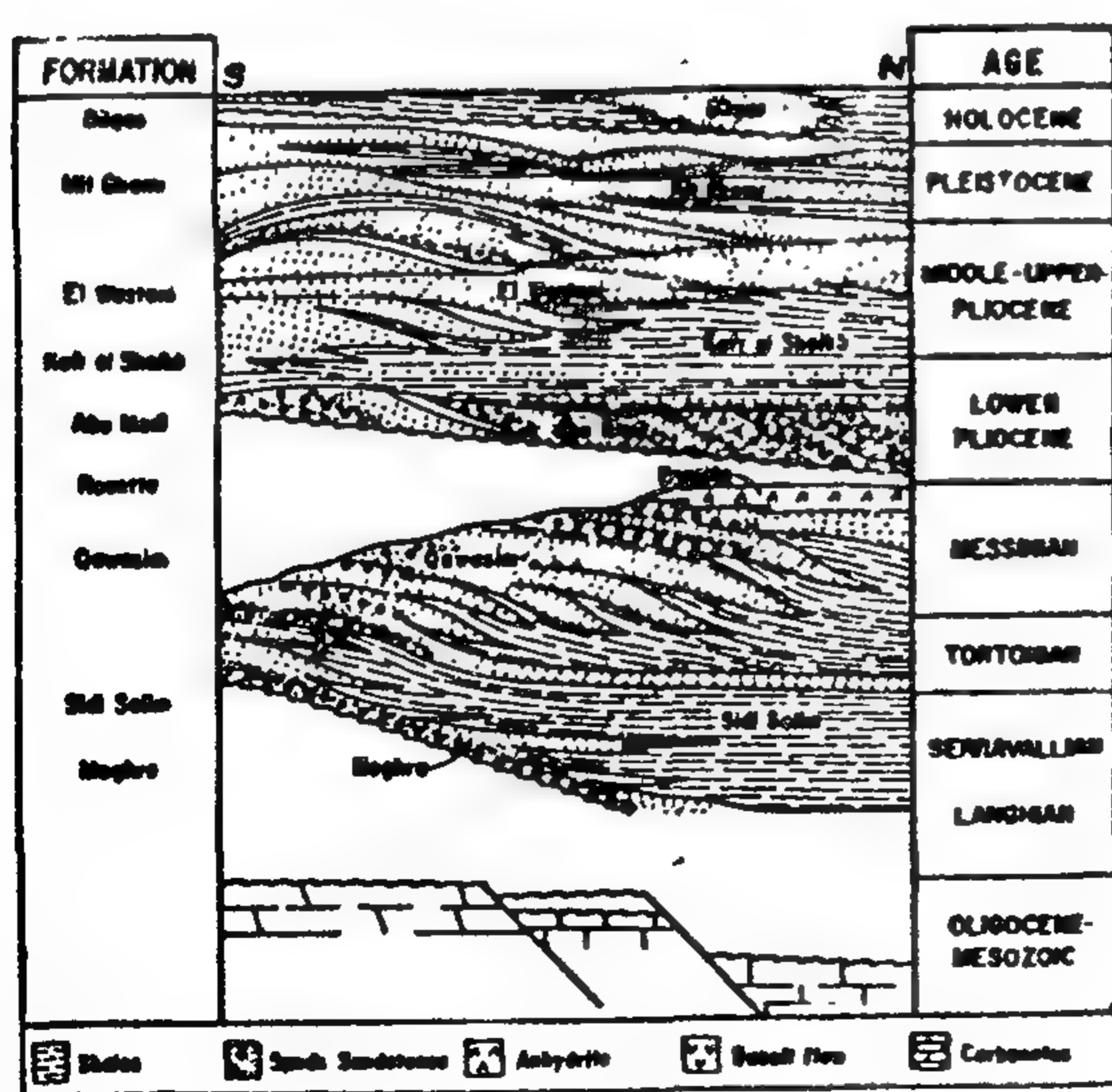


Fig. 5 Stratigraphic model of the Neogene-Quaternary in the Nile Delta region, Egypt (After Rizzini et al., 1978).



Table (3) : Linear correlation between density and depth of three rock types in Nile Delta region, Egypt.

rock Type	No. of Samples	Correlation coefficient	Standard error of estimate $\text{g/cm}^3$	Density at sea level $\text{g/cm}^3$	Depth Density gradient $\text{g/cm}^3/3000\text{m}$
Sandstone	628	0.19	0.11	2.22	0.07
Shale	1752	0.86	0.05	2.07	0.26
Limestone	380	0.43	0.07	2.34	0.09

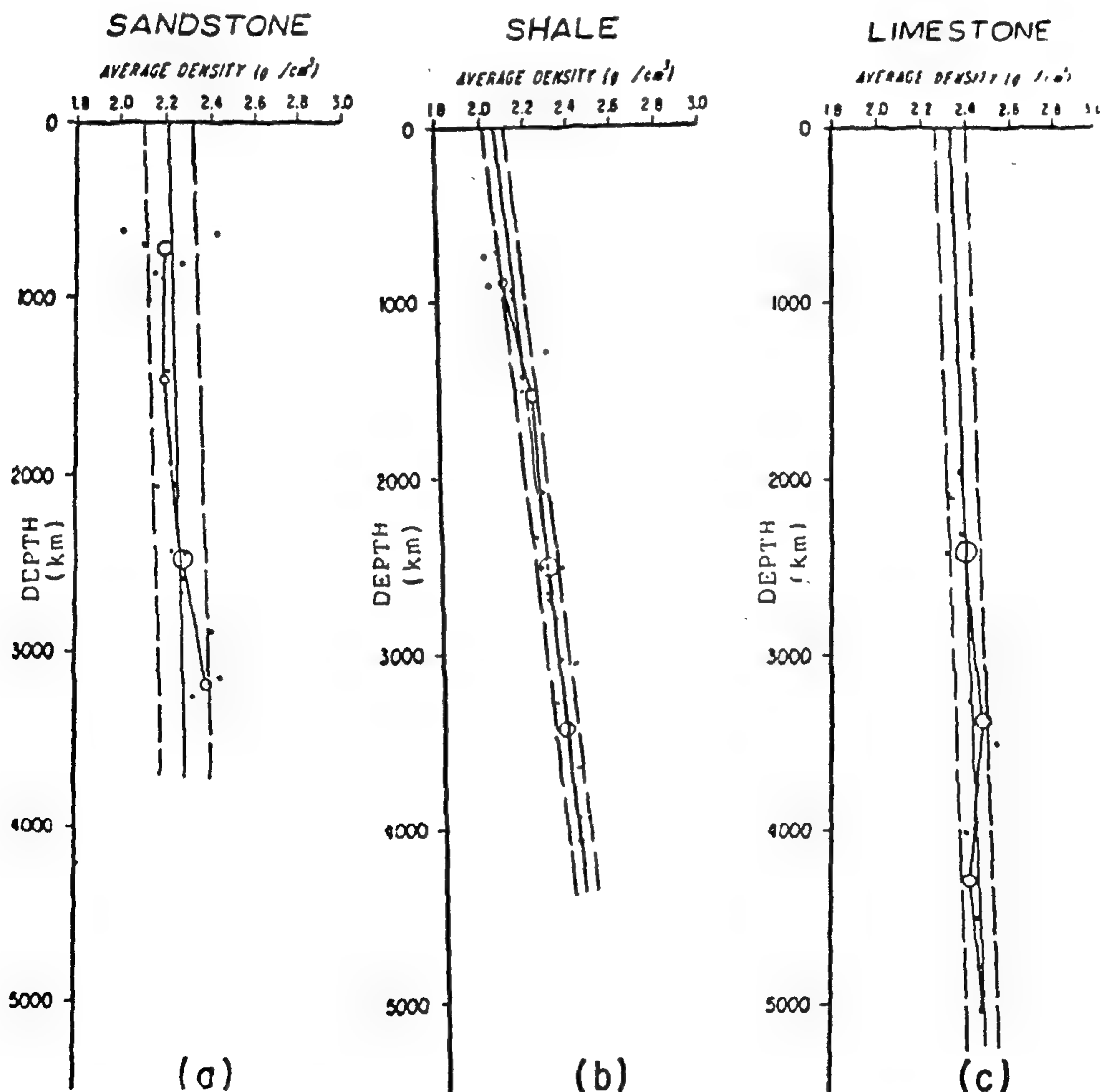
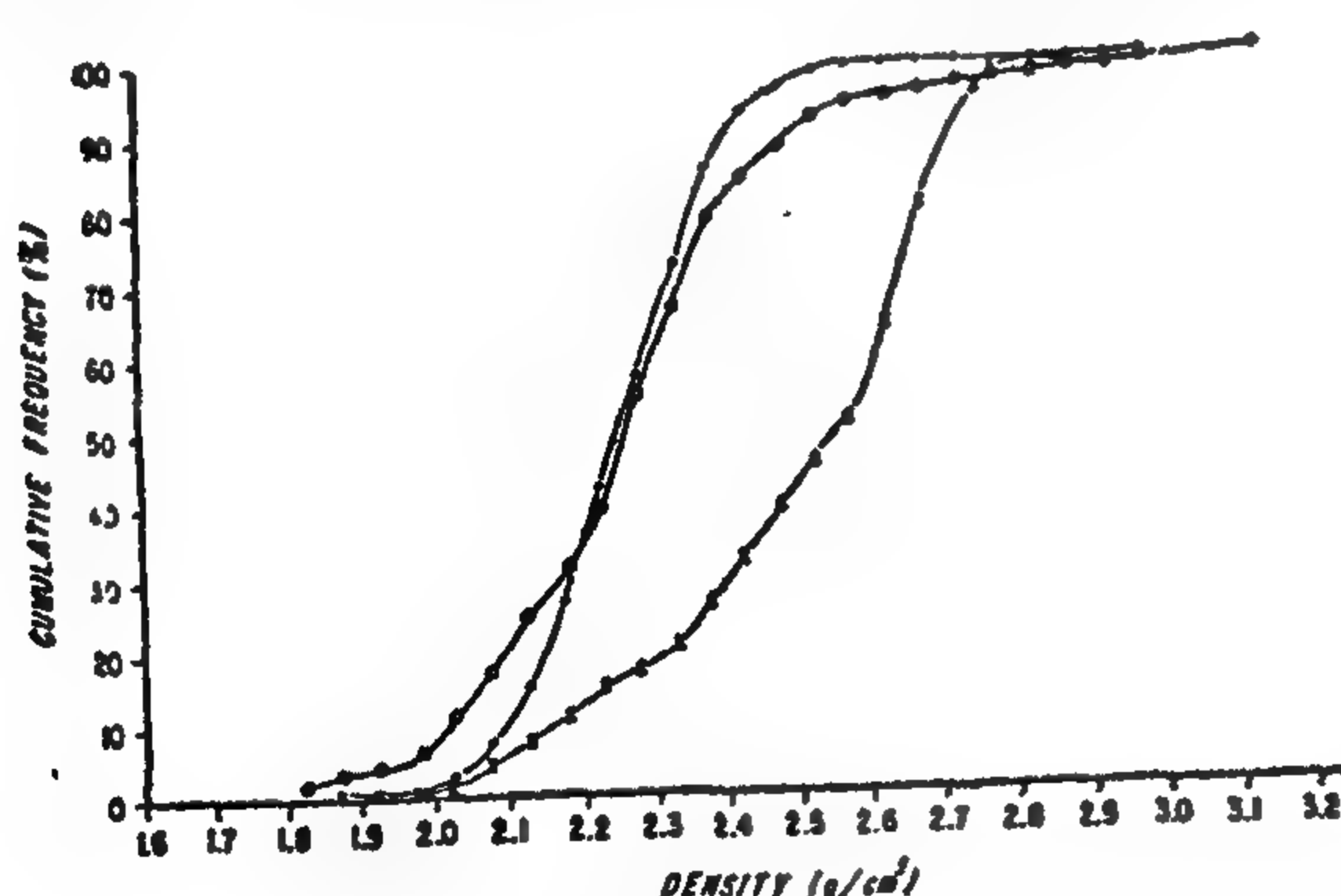


Fig. 4. A linear dependence of density on depth for the main rock types in the Nile Delta region, Egypt.



The frequency curves for clastic rocks are generally leptokurtic (positive moment coefficient of kurtosis. This means that the frequency curves are more peaked than the normal distribution with a moment coefficient of kurtosis zero. The limestone is generally leptokurtic and its standard deviation is higher compared to clastic rocks (Table 2). This is expected since carbonate rocks are less influenced by compaction, and consequently their density range is smaller.

Average densities and corresponding average depths are also follows : sandstone 2.28 g/cm<sup>3</sup> (1961.5m); shale, 2.27 g/cm<sup>3</sup> (2487 m); and limestone, 2.44g/cm<sup>3</sup> (3407 m). However, the average weighted density of the sedimentary section recorded in the Nile Delta region is found to be 2.308 g/cm<sup>3</sup>. The percentage cumulative frequency curves were plotted to determine the maximum vertical deviation between any two curves (Fig. 3). In general it is seen that there is a distinct contrast between density distribution of clastic rocks and carbonates.



### LEGEND

- SANDSTONE
- SHALE
- x—x—x—x LIMESTONE

Fig. 3 Percentage cumulative frequency curves of density of the rock types in the Nile Delta region, Egypt.

### Variation of Density with Depth :

Density increases with depth mainly due to compaction. Geologists first became interested in compaction at the beginning of this century when it was discovered that the accumulation of oil and gas might be related to this phenomenon. Many authors have carried research in this field, and papers by Hedberg (1926,1936); Athy (1930); Jones (1944); Ricke and Chilingarian (1974); and Maxant (1975, 1980) are among the classic ones.

The linear relationship between density and depth is the simplest one and often meets the needs of geophysicists. The corresponding equation is

$$P = A + BZ$$

where P is the density at depth Z below sea level, A is the density at sea level, and B is the rate of increase of density with depth (gradient). A linear correlation between density and depth was applied in the cases of sandstone, shale, and limestone. The data used are shown in Figures 4a, 4b, and 4c respectively; and the results are listed in Table 3.

It can be seen that the correlation coefficient for the shale has the highest value (0.86), and also it has higher density-depth gradient compared with the sandstone and the limestone. All this can be explained by the higher susceptibility of shale formation to compaction in comparison with the sandstone and limestone formations.

The most surprising feature seen in Fig. 4 is the asymmetric scatter of data about regression lines. This scatter of data can be caused by many factors such as lithological composition, tectonic pressures, thickness of overburden, etc. This asymmetric scatter can be seen best in the case of shale (Fig. 4b).



Statistics related to those polygons (Table 2) are well known and were calculated using formulas given in Speigel (1961) Table 2 shows that two distributions (sand stone and shale) are skewed to the right (positive Pearson's first coefficient of skewness), and the other distribution (limestone) is skewed to the left (negative Pearson's first coefficient

of skewness). The positive skewness seems to be a general feature of density distributions of clastic rocks, whereas the negative skewness seems to be a general feature of the density distribution of the carbonate rocks in the Nile Delta basin. The negative skewness is related to the presence of more reduced values of densities of these samples.

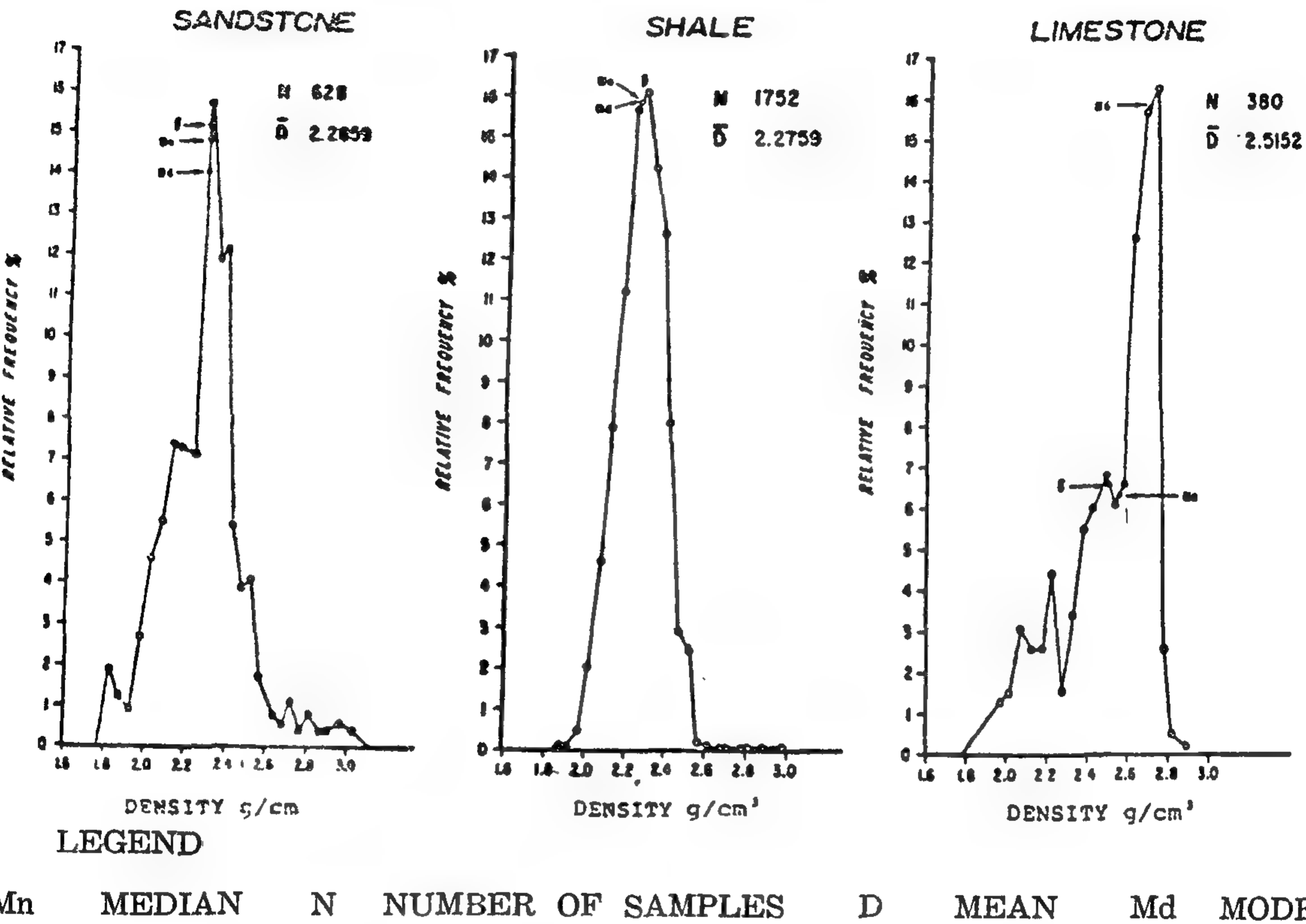


Fig. 2 Relative frequency polygons of the density of the main rock types in the Nile Delta region, Egypt.

Table (2): Statistics of density distributions of three rock type in Nile Delta Region, Egypt.

Rock Type	Number of samples	Mean g/cm <sup>3</sup>	Median g/cm <sup>3</sup>	Mode g/cm <sup>3</sup>	Standard Deviation g/cm <sup>3</sup>	Pearson's first co-efficient of skewness	Moment coefficient of kurtosis
Sandstone	628	2.2859	2.25984	2.25625	0.479	0.3422	2.18
Shale	1752	2.2759	2.24832	2.24871	0.278	0.0223	0.988
Limestone	380	2.5152	2.5410	2.68214	0.532	-0.363	0.9327



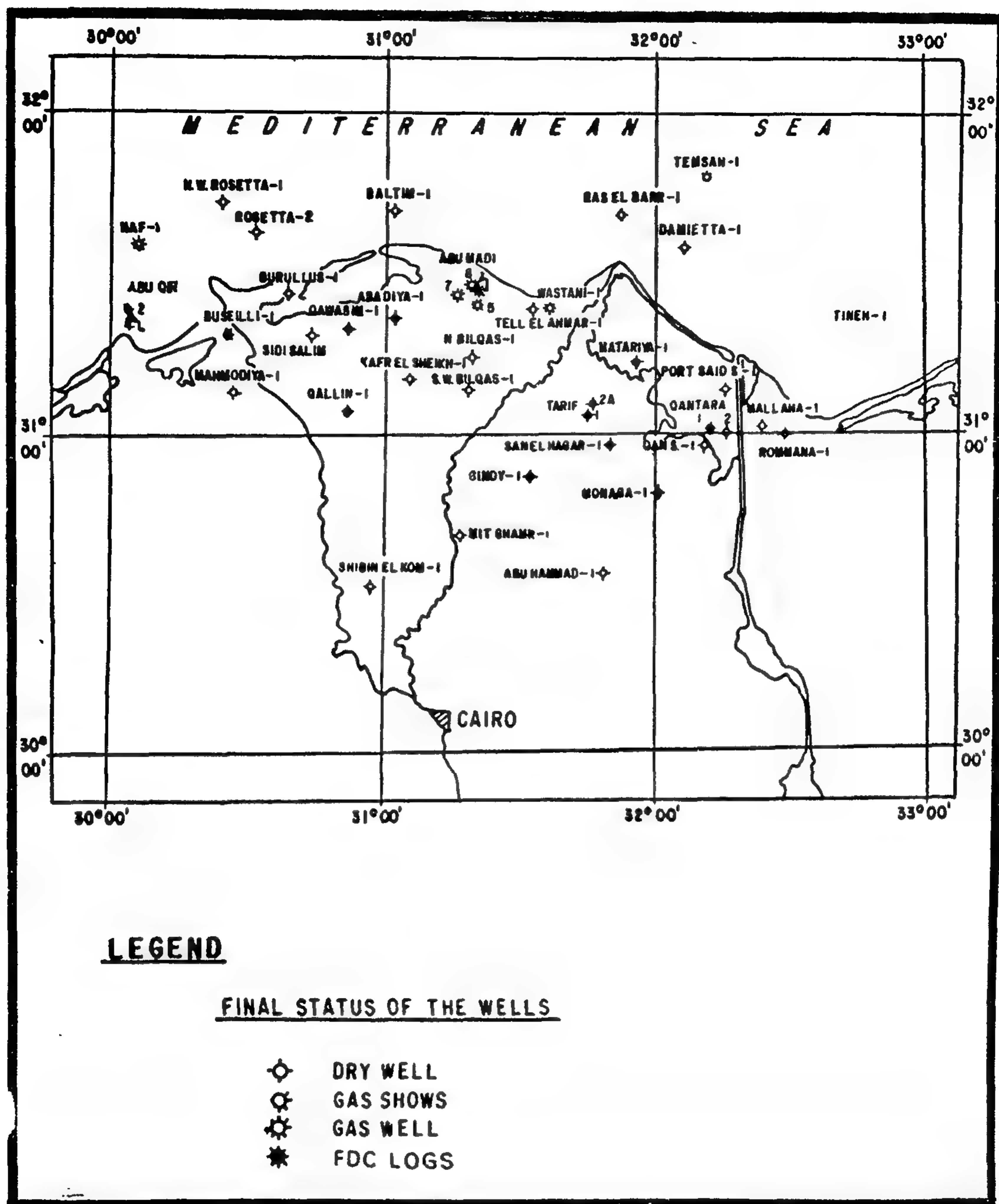


Fig. 1. A map showing the available Formation Density Compensated logs, the Nile Delta region, Egypt.

each density value determined was assigned a weight proportional to the length of the corresponding depth interval.

The regional distribution of wells and the availability of density logs permitted construction of density maps for four formations in the Nile Delta basin.

#### ANALYSIS OF DATA

**Variation of Density with Rock Type :** Data of only three rock types (sandstone, shale and limestone) were sufficient for calculation relative frequency polygons calculation of relative frequency polygons (curves) of density (Fig. 2). They were plotted using compensated density logs.



## DENSITY DISTRIBUTION OF ROCKS IN THE NILE DELTA BASIN, EGYPT

E.M. Abdelrahman\* and H.M. El-Ghalban\*\*

### ABSTRACT

Formation density compensated logs were used to study the density of sedimentary rock formations in the Nile Delta basin. It is found that frequency distributions of the calcareous rocks have positive skewness whereas those of the Carbonate rocks have negative skewness. A linear density-depth function was applied to three rock types (sandstone, shale, and limestone). The density of the all rock types was found to increase generally with depth. Maps of average density for four formations in the Nile Delta basin indicate a general increase in density from the south to the north. Also in the case of one formation containing predominantly shale, no relationship between density distribution and the occurrence of gas fields was apparent.

### INTRODUCTION

The density of rocks and minerals is the significant parameter in gravity surveyings, as the anomaly source is due to a local variation in density. The density of sedimentary rocks is influenced by their age, previous history, and depth below surface. Obviously a porous rock buried under a heavy load will be compacted and consolidated to a degree which depends on the size and duration of the load, the density thus increases usually with depth (Telford et al. 1976).

The density is a mass per unit volume commonly measured by  $\text{g/cm}^3$ . It is controlled by three factors : the grain

density of minerals forming the rock mass, the porosity and the fluid in the pores space (Sharma, 1976). The density values of the sedimentary rocks in the Nile Delta basin were computed from density logs in the form of Formation Density Compensated logs obtained at 13 wells (Table 1.). The location of these wells is given in Fig. 1.

Logs were divided into depth intervals within which density did not, in general vary more than  $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ . In these intervals, densities were estimated graphically. In some subsequent calculations,

Table (1) : Drill Hole data for The Calculation of Density in the Nile Delta Region, Egypt.

Well Name	Number of F.D.C. Runs	Record m
Qawasim-1	3	1500-3750
Matariya-1	1	3900-411
Abu Qir-1	1	441-929
Buseili-1	2	792-2682
Abadia-1		853 1112
Sindy-1	4	350-5050
Monaga-1	2	500-3500
Abu Madi-2	1	2407-3596
Tarief-1	4	400-3700
San El Hagar-1	4	500-2980
Qallin-1	3	350-4050
Tarief-2a	1	3069-3753
Abu Qir-2	1	1450-3068

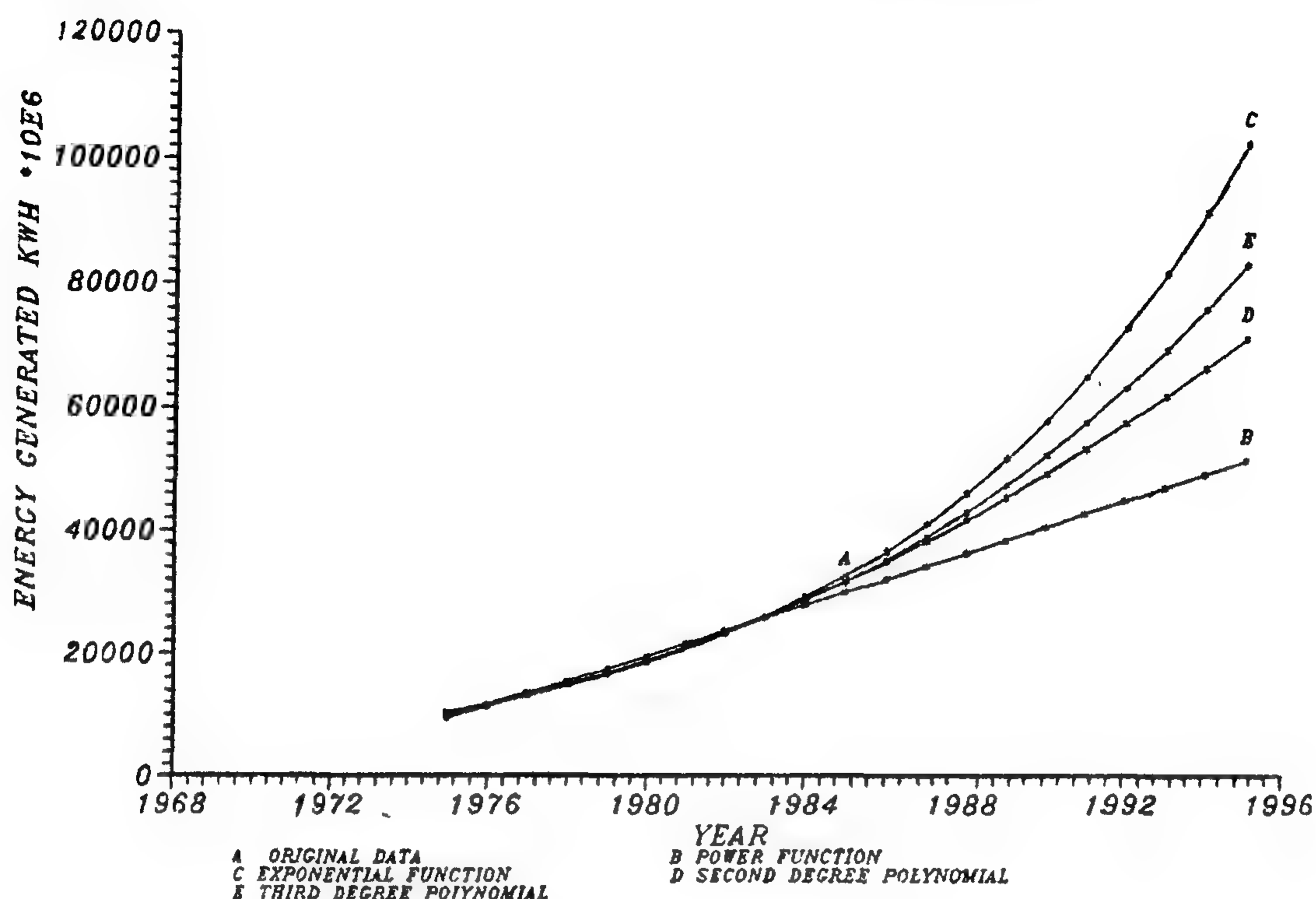
\*Cairo University, \*\* BAPETCO, Egypt



**RAW MATERIALS & CHEMICAL  
INDUSTRIES**

**INST. OF MINING, PETROLEUM &  
METALLURGICAL ENGINEERS  
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS**





## REFERENCES

1. "Digital Computation and Numerical methods", South worth Deleenw, 1965.
2. "Programming with BASIC" 2/ED. BYRON S. Gottfried, 1982.
3. "Annual Report of Electric Statistics 1986", Egyptian Electricity Authority, 1986.

## NOMENCLATURE

X = Vector Containning the input Values  $Y_i$

Y = Vector Containning the input values  $Y_i$

A = Matrix Containning the Coefficents

of the unknown constants in the System of linear equations

B = The inverse of A

C = Vector Containning the unknown Constants in the System of linear equations.

D = Vector Containning the right-hand terms in the system of linear equations.

M = Input quantity which indicates the number of pairs of data.

N = Input quantity indicating the type of curve to be used.

N1 = Number of Simultaneous, linear algebraic equations.



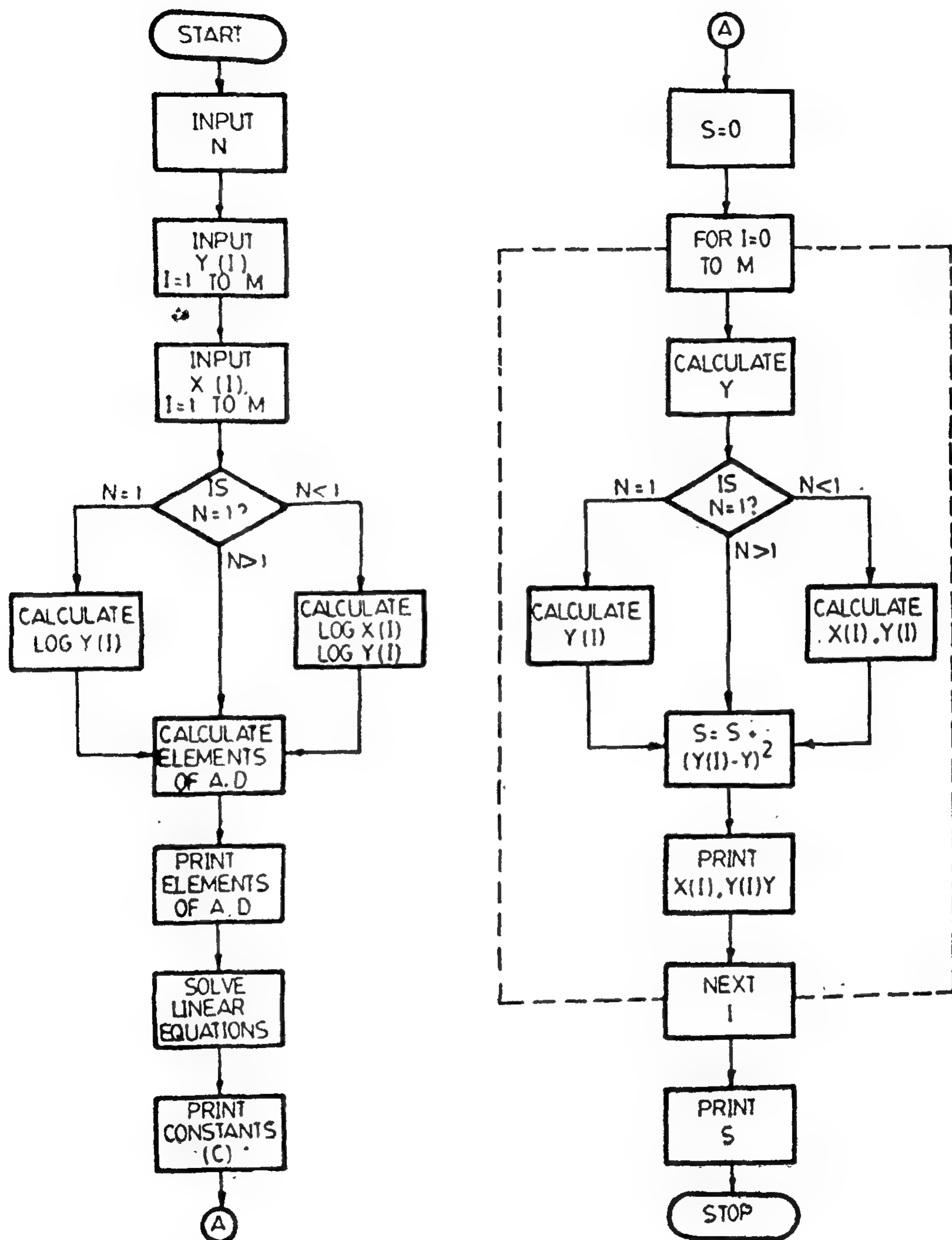


Figure 1. Flow Chart.



## INTRODUCTION

The method of least squares is used for fitting a curve, this method is based upon the concept of minimizing the sum of the square errors. The method was applied to power functions, exponential functions and to polynomials. In each case the method requires solving a set of simultaneous, linear algebraic equations, where the unknown quantities are the constants in the equation for The curve.

The equations used are :

$$Y = a X^b$$

(for the power function)

$$Y = a e^{bx}$$

(for the exponential curve)

$$Y = C_1 + C_2 X + C_3 X^2 + \dots + C_{n+1} X^n$$

(for the polynomial curve)

## THE COMPUTER PROGRAM

The flow chart describing the program is given in figure 1. The data points are inputted to the program and also the type of curve to be fit ( $N = 0$  indicates the power function,  $N = 1$  indicates the exponential function,  $N = 2$  indicates 2nd degree polynomial &  $N = 3$  indicates 3rd degree polynomial).

The output of the program includes the coefficients in the system of linear equations. Also included in the output is the equation of the fitted curve, showing

the numerical values obtained for the various constants, a list of the input values and the numerical value of the sum of the square errors.

## RESULTS

The following results were obtained.

### 1. The Power function

$$Y = 1.723921 * X^{1052631}$$

$$\text{Sum of Square errors} = 7.706517$$

### 2. The exponential Function

$$Y = 5.863045 * \text{EXP} (.1141605 * X)$$

$$\text{Sum of Square errors} = 1.912025$$

### 3. 2nd degree polynomial

$$Y = 5.994873 + .3932495 * X + 8.763504 E-02 * X^2$$

### 4. 3rd degree polynomial

$$Y = 2.757813 + 1.503906 * X - 3.063965 E-02 * X^2 + 3.917694 E-03 * X^3$$

$$\text{Sum of Square errors} = .719098$$

The above equations were plotted in figure 2, it is seen that the 3rd degree polynomial gives the best fit as its sum of square errors is the lowest, hence it was used to forecast the energy generated in Egypt as given in table 2.

## CONCLUSION

Based on the results shown in table 2 it is seen that the generated energy required by the year 1995 reaches 82419.65 Million KWH, Therefore planning to construct new thermal as well as Nuclear Power Plants to meet this demand is needed now as their construction takes considerable time especially the NPP.

Also by Comparing the results obtained with those of the EEA. it seen that they are in good agreement.



## FORECASTING OF ENERGY GENERATED IN EGYPT

AHMED EFFAT\*

## ABSTRACT

The energy generated in Egypt has been increasing very rapidly from 9799.6 Million KWH in 1975 to 31457.8 Million in 1985 based on the data supplied by the ministry of Electricity and energy. In order to be able to plan for the power plant capacities to be constructed in the future, a forecasting of energy generated in Egypt is required. This paper presents calculations based on fitting a curve to the set of data, from 1975 up till 1985 as given in table 1, using the method of least squares. A computer program is used for fitting either the power function or the exponential curve or a polynomial of up to ninth degree. The program calculates the numerical value of the sum of the square errors which is useful in comparing the success of fitting different curves to the same set of data (The Smaller the sum, the better the fit). It was found out that a 3rd degree polynomial gives the best fit. The 3rd degree polynomial equation was used to estimate the required energy generated in the years 1987 to 1995 as given in table 2.

By comparing the results obtained with the studies of the Egyptian Electricity Authority (table 3) which uses the method of Multiple regression analysis was found that they are in Good agreement.

---

\* Nrsc, Atomic Energy Authority

Table 1

Year	Energy Generated Mill. KWH
1975	9799.6
1976	11645.5
1977	13516.6
1978	15012.7
1979	16359.0
1980	18429.4
1981	20747.5
1982	23352.8
1983	25879.3
1984	29049.0
1985	31457.8

Table 2

Year	Energy Generated Mill. KWH	% of increase
1987	38716.99	
1988	42748.87	10.41%
1989	47142.58	10.27%
1990	51921.63	10.14%
1991	57109.52	9.99%
1992	62729.77	9.84%
1993	68805.86	9.69%
1994	75361.32	9.52%
1995	82419.65	9.37%
AVERAGE		9.90%

Table 3

Year	Energy Generated Mill. KWH	% of increase
1987	36894.00	10.25%
1988	40583.40	10.00%
1989	44641.74	10.00%
1990	49105.91	10.00%
1991	54016.51	10.00%
1992	59418.16	10.00%
1993	65359.97	10.00%
1994	71895.97	10.00%
1995	79085.57	10.00%
AVERAGE		10.03%



$$N_{2b} + N_{2a} = N_2 \quad \dots \dots \dots (2)$$

From (1), (2) we can get  $N_{2a}$  and  $N_{2b}$  to obtain Maximum torque at starting.

### 9. Numerical Example :

In this section we give a numerical example to show how we can choose the turns ratio between the two segments of the rotor winding to give maximum torque at starting.

$$\text{Let } \frac{X_{s.c.}}{R_{s.c.}} = \frac{X_1 + X_2}{R_1 + R_2} = 4$$

For simplicity consider  $X_1 \simeq X_2$  and  $R_1 \simeq R_2$

$$\frac{X_2}{R_2} = 4 \text{ and } S_m = 1/4$$

To obtain maximum torque at starting, apply

$$L_r = \sqrt{\frac{X_2}{r_2}} = 2$$

$$\frac{N_{2a} + N_{2b}}{N_{2a} - N_{2b}} = 2 = \frac{1 + \frac{N_{2b}}{N_{2a}}}{1 - \frac{N_{2b}}{N_{2a}}}$$

$$2 - 2 \frac{N_{2b}}{N_{2a}} = 1 + \frac{N_{2b}}{N_{2a}}$$

$$\therefore \frac{N_{2b}}{N_{2a}} = 1/3 : N_{2b} : N_{2a} = 1 : 3$$

The ratio between the maximum starting torque and normal starting torque is given by:

$$\frac{T_{st}}{T_{max.}} = \frac{2}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S}} = \frac{2}{\frac{1}{0.25} + \frac{0.25}{1}} = \frac{2}{4.25}$$

$$T_{max.} = 2.125 T_{st} \quad \frac{T_s}{T_{sn}} = 2.125$$

### 10. Conclusions:

In this paper, a new method for starting wound rotor induction motors is suggested. This method gives a high starting torque without using starting resistances. The method eliminates the slip-rigs used in normal induction motors for inserting starting resistances. The suggested method is based on the idea of dividing each phase of rotor winding into two segments. These two segments are connected at starting in a way to decrease the rotor inductance. The rotor inductance is highly decreased as it is directly proportional to the square of the effective number of rotor turns per phase. The effective number of turns is equal to the difference between the number of turns of the two segments.

An expression is given to compute the turns ratio between the two segments number of turns to obtain maximum torque at starting.

### 11. References:

1. Kesouqmurthy, M.A., and R.F. Bedford : The circuit theory and calculation of poly phase induction motor. AIEE Trans. (PAS) 7 (1958) 499-508.
2. Kostenko, M., and L. Piotrowsky. Electrical Machines II. Moscow. MIR Publishers 1968.
3. Khalil, M.O. and Zaher. M.A: Exact Frequency-Voltage regulation relationship and performance prediction of asynchronous motors operating with variable frequency power supplied, Z. elektr. Inform.,-U. Enengietech nik, leipzig H (1981) 3, S. 237-246.



## 5. Currents

In this section we shall derive expressions for determining currents for normal and starting rotor segments connections. Based on the equivalent-circuit, with the normal/rotor parameters the referred rotor current at starting can be expressed by:

$$\hat{I}_{2n(s=1)} = \frac{V_1}{\sqrt{(R_1 + \sigma_1 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_{2n}')^2}}$$

and, the rotor current referred to the stator for starting rotor parameters, is given by

$$\hat{I}_{2s} = \frac{V_1}{\sqrt{(R_1 + \sigma_1 L_r^2 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_{2n}')^2}}$$

Hence, the ratio  $\frac{\hat{I}_{2s}}{\hat{I}_{2n(s=1)}}$  is given by

$$\frac{\hat{I}_{2s}}{\hat{I}_{2n(s=1)}} = \frac{\sqrt{(R_1 + \sigma_1 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_{2n}')^2}}{\sqrt{(R_1 + L_r^2 \sigma_1 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_{2n}')^2}}$$

This ratio is less than 1 and depends on the value of  $L_r$ .

## 6. Electromagnetic-Torques

The torque with normal connection case is given by:

$$T_n = \frac{m_1 V_1^2 R_2'}{\omega_1 (R_1 + \sigma_1 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_2')^2} \text{ N.M.}$$

and the torque at starting connection can be expressed by :

$$T_s = \frac{m_1 V_1^2 R_2' L_r^2}{\omega_1 (R_1 + \sigma_1 R_2' L_r^2)^2 + (X_1 + \sigma_1 X_2')^2}$$

The ratio between  $\frac{T_s}{T_n}$  is given by

$$\frac{T_s}{T_n} = \frac{[(R_1 + \sigma_1 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_2')^2]^2 L_r}{[(R_1 + \sigma_1 L_r^2 R_2')^2 + (X_1 + \sigma_1 X_2')^2]}$$

The maximum torque is constant since the rotor resistance is constant independent of the variation of the rotor leakage reactance for both connections.

## 7. Slip At Maximum torque ( $S_m$ ).

The slip at maximum torque is approximately given by:

$$S_m = \frac{r_2'}{X_2'}$$

Hence,

$$S_{m_n} = \frac{r_2'}{X_2'}$$

and,

$$S_{m_s} = \frac{r_2' L_r^2}{X_2'}$$

Therefore, the ratio  $\frac{S_{m_s}}{S_{m_n}} = L_r^2$

## 8. Optimum Value of $L$ to give Maximum.

### Torque At Starting

To obtain maximum torque at starting,  $S_{m_s}$  must equal to unity i.e.  $1 = \frac{r_2' L_r^2}{X_2'}$  or

$$L_r = \sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}}$$

$$\text{i.e. } \frac{N_{2a} + N_{2b}}{N_{2a} - N_{2b}} = \sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}} = \frac{N_2}{N_2 - 2N_{2b}}$$

$$\text{or } \frac{1 + \frac{N_{2b}}{N_{2a}}}{1 - \frac{N_{2b}}{N_{2a}}} = \sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}}$$

$$\text{Let } \frac{N_{2b}}{N_{2a}} = F$$

$$1 + F = (1 - F) \sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}}$$

$$F(1 + \sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}}) = (\sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}} - 1)$$

$$\frac{N_{2b}}{N_{2a}} = F = \frac{\sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}} - 1}{\sqrt{\frac{X_2'}{r_2'}} + 1} \dots\dots\dots (1)$$



At the equivalent normal Connection, the rotor normal inductance is proportional to

$$L_{2m} \propto N_2^2$$

Hence,

$$\frac{L_{2m}}{L_{2s}} = \frac{(N_2)^2}{(N_{2a} - N_{2b})^2} = \frac{(N_{2a} + N_{2b})^2}{(N_{2a} - N_{2b})^2} = r_L^2$$

Where  $r_L > 1$

#### 4. Equivalent - Circuit

The analysis of the wound rotor induction motor under starting connection of the to-segmented rotor winding can be based on a modified equivalent - circuit (3). In this equivalent circuit, the variation of the rotor parameters, according to the method of connection of the two segments of rotor winding, will be analysed.

##### 4.1. Equivalent-circuit with normal rotor connection

Fig. (5) shows the equivalent - circuit with rotor parameters at normal connection.

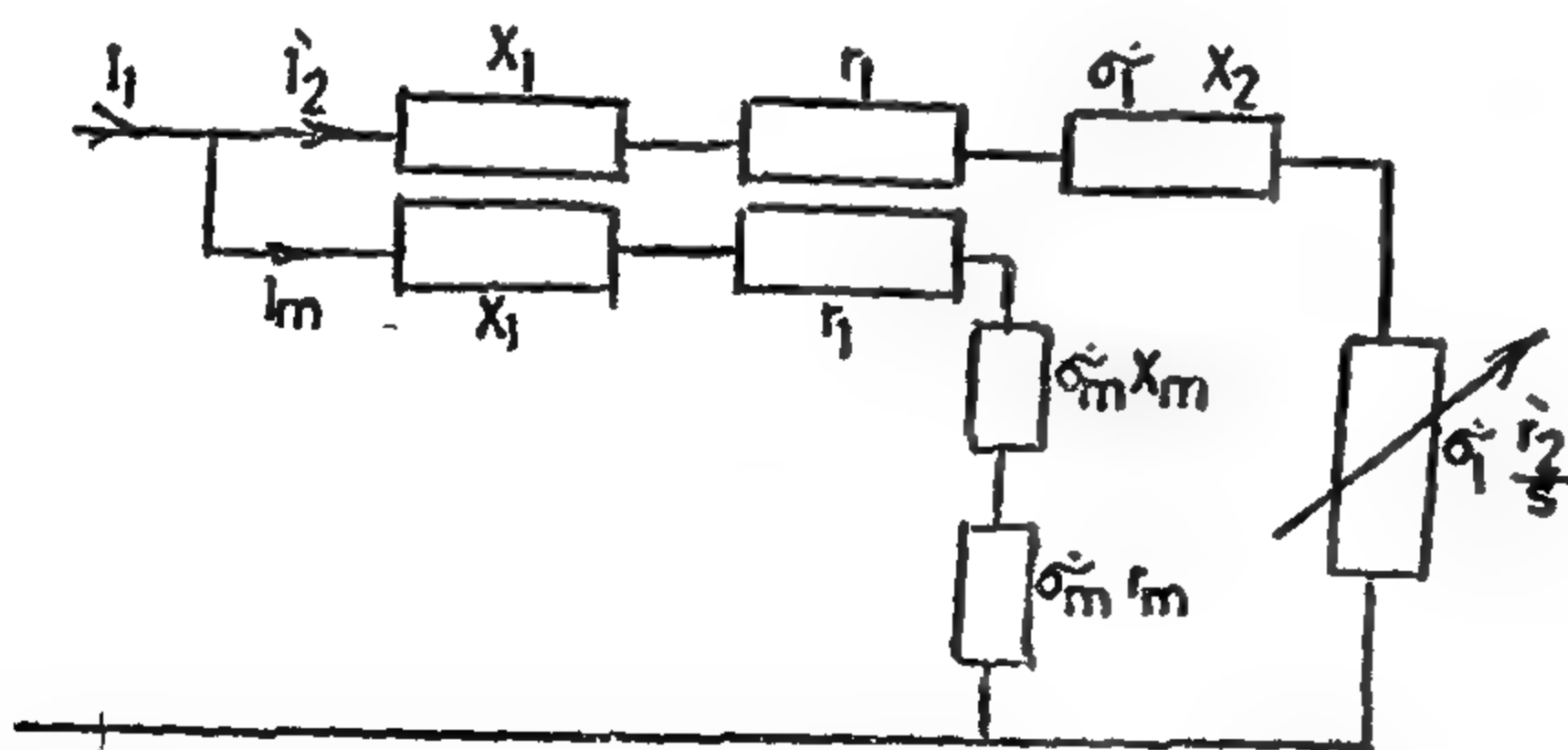


Fig. (5) Equivalent Circuit of Induction motor with normal rotor parameters

In the equivalent-circuit shown in Fig. (5), we have

$$\sigma_1 = 1 + \frac{Z_1}{Z_m} = \sigma_1 e^{j\delta_1}, \quad \sigma_m = 1 + \frac{Z_1}{Z_{2(s)}} = \sigma_m e^{j\delta_m} \quad \text{Where}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(r_1 + r_m)^2 + (X_1 + X_m)^2}{r_m^2 + X_m^2}}$$

$$\delta_1 = \tan^{-1} \frac{(r_m X_1 - r_1 X_m)}{r_m (r_1 + r_m) + X_m (X_1 + X_m)}$$

when  $r_m$  is small

$$\sigma_1 = \sqrt{\left(1 + \frac{X_1}{X_m}\right)^2 + \left(\frac{r_1}{X_m}\right)^2}$$

$$\delta_1 = \tan^{-1} \frac{-r_1}{(X_1 + X_m)}$$

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{(r_1 + \frac{r_2}{s})^2 + (X_1 + X_2)^2}{(\frac{r_2}{s})^2 + X_2^2}}$$

$$\delta_m = \tan^{-1} \frac{(\frac{r_2}{s} X_1 - r_1 X_2)}{\frac{r_2}{s} (r_1 + \frac{r_2}{s}) + X_2 (X_1 + X_2)}$$

In this equivalent-circuit the normal rotor parameters referred to the stator side are given By:

$$r_{2m} = r_2 \frac{(N_1)^2}{N_2^2} \quad \text{and} \quad X_{2n} = X_2 \frac{(N_1)^2}{N_2^2}$$

##### 4.2. Equivalent-Circuit parameters with two-segments rotor winding :-

In this the starting rotor parameters referred to the stator in the equivalent circuit are given by

$$r_{2s} = r_2 \left[ \frac{N_1}{N_{2a} - N_{2b}} \right]^2$$

$$r_{2s} = r_{2n} r_L^2$$

$$L_{2s} = L_2 \left[ \frac{N_{2a} - N_{2b}}{N_2} \right]^2 \left[ \frac{N_1}{N_{2a} - N_{2b}} \right]^2$$

$$= L_2 \frac{N_1^2}{N_2^2} = L_{2n}$$

$$\text{or } X_{2s} = X_{2n}$$



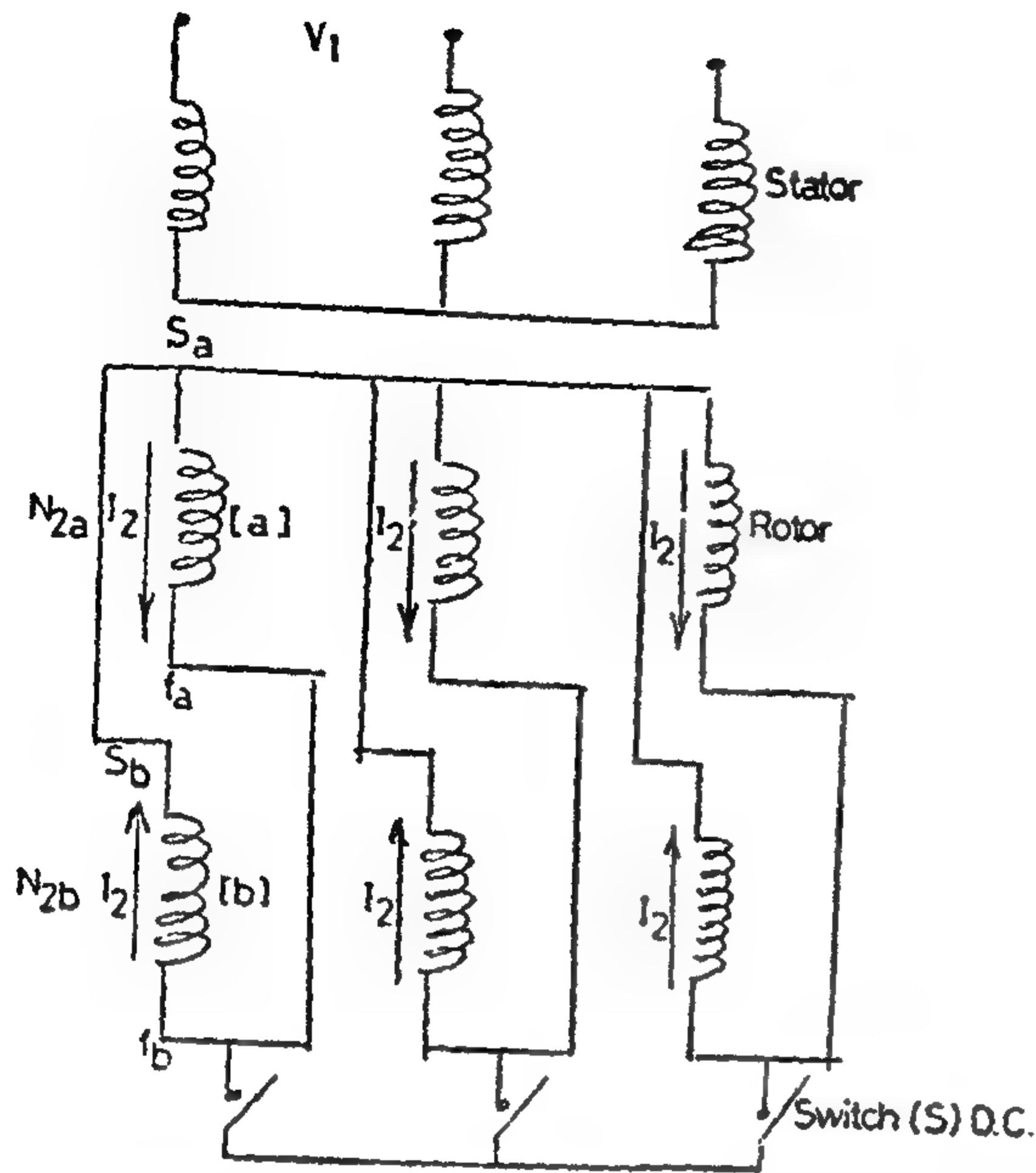


Fig. (2) Suggested connection Diagram of two segments of rotor winding at starting

### 2.2.2. Connection Diagram After Starting

After starting, at speed  $1/3$  ns, the normal connection diagram is obtained by closing the switch S shown in Fig. (2). In this case, the currents will flow in the same direction in the two parts of the rotor winding Fig. (3). Hence, an equivalent normal connection diagrams of rotor winding is obtained. Fig. (4) shows the connection diagram of a semiconductor switch.

## 3 — Rotor Parameters

### 3.1. Rotor Resistance

For the two Connections, starting and normal, of the two-segments rotor winding, the rotor resistance  $r_2$  is the same as the reverse of the direction of current in one part of rotor winding does not affect the total ohmic rotor resistance.

### 3.2. Rotor Inductance

Neglecting the effect of saturation, the rotor inductance is directly proportional

to the square of the effective rotor turns per phase. Hence the rotor inductance at starting is proportional to.

$$(N_{2a} - N_{2b})^2 \text{ i.e. } L_{2s} \propto (N_{2a} - N_{2b})^2$$

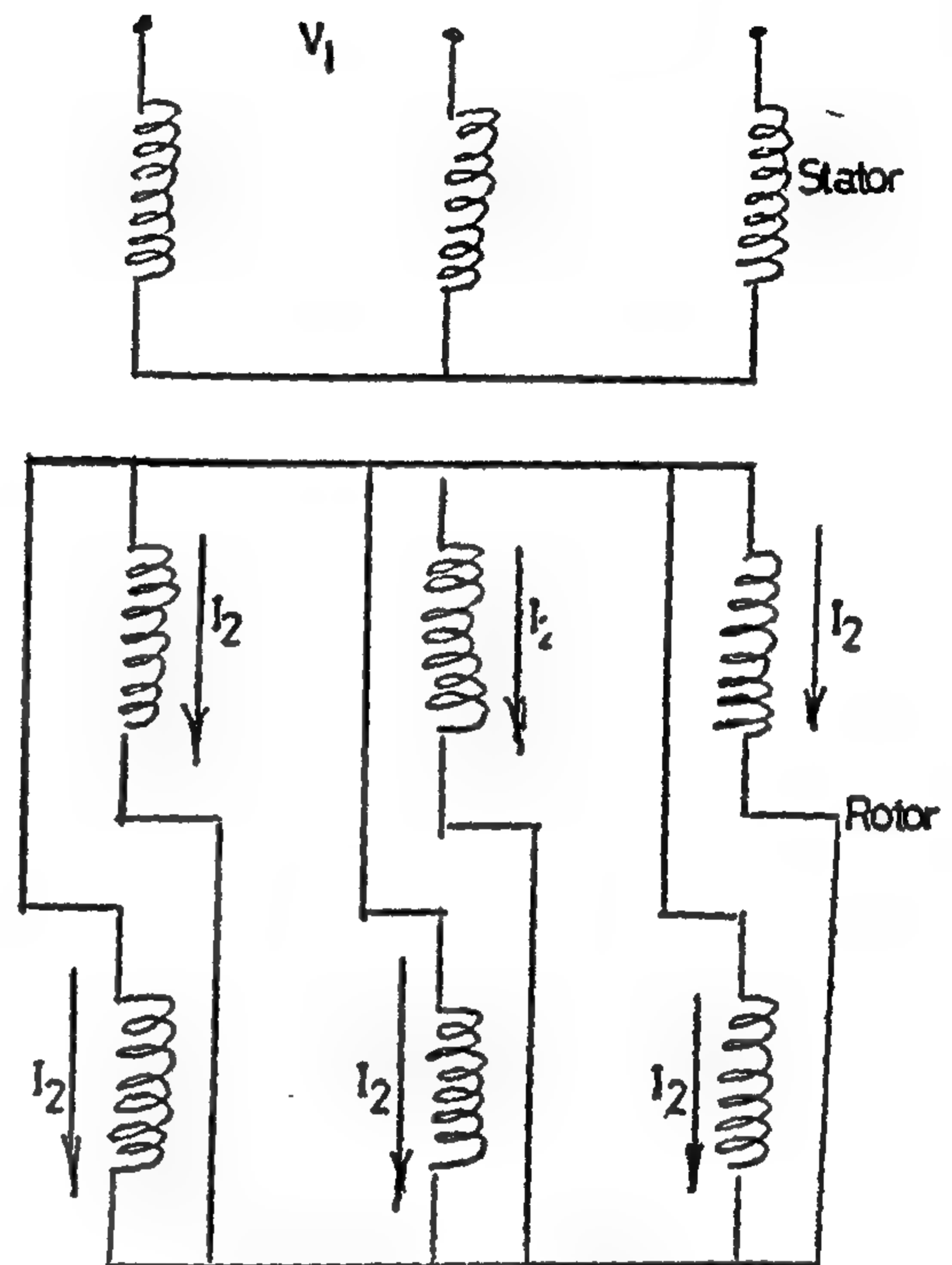


Fig. (3) Suggested Connection Diagram of rotor after starting (at  $n = n /3$ ) (Equivalent to the normal connecion s.c. otor)

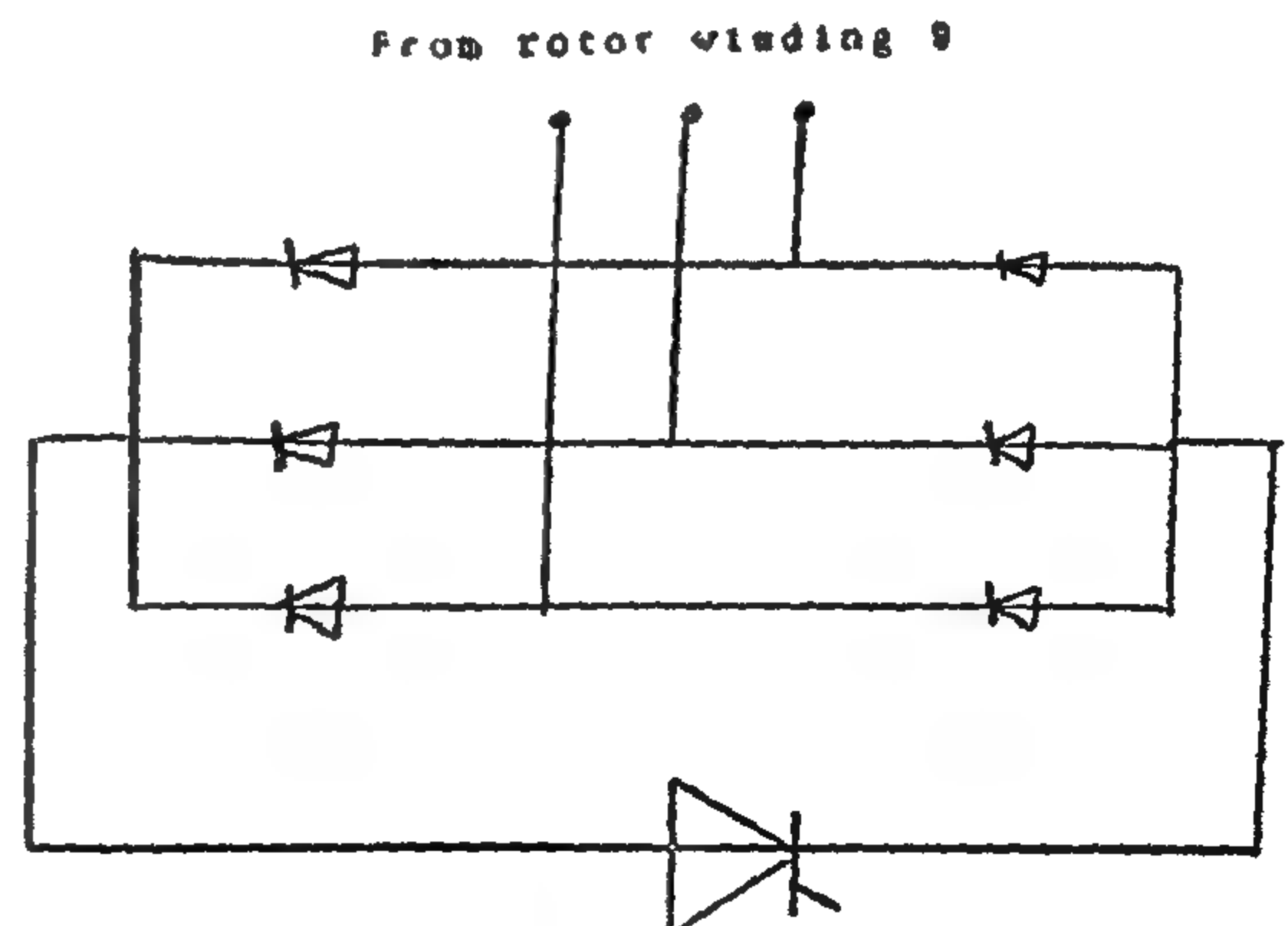


Fig. (4)  
Electronic Semi- Conductor Switch



tors is improved by inserting additional resistance in rotor circuit at starting. However using additional rotor resistances leads to lower motor efficiency during starting beside the big volume of these resistances and the need of using slip-rings which represent a limit to the permissible rotor voltage (up to 600V) (1,2). In this paper a new idea is suggested which permits the increase of the starting torque without adding external rotor resistance using the so-called two-segmented rotor winding. In this method, each phase of the rotor winding is divided into two segments.

These two segments are connected in two different ways.

At starting the two segments are connected in series such as the direction of flow of current in one segment is opposite to the flow of the current in the other segment. Therefore, the effective number of rotor turns per phase is decreased. Hence, the rotor inductance is highly decreased as it is proportional to the square of the effective number of turns. After starting period up to  $1/3 n_s$  the two segments of the rotor winding are connected such as the direction of flow of currents in the two segments are the same. For each of the two connections the equivalent circuit rotor parameters are derived. Performance characteristics for both connections are derived. A comparison between the two connections performance shows that the starting torque is highly increased, the maximum torque is not changed and the referred rotor current is highly decreased.

## 2. Connection Diagrams of Rotor Windings

### 2.1. Normal Connection Diagram

The normal connection diagram of the wound rotor induction motor is shown in fig. (1) in which the total number of turns

per phase of stator winding is  $N_1$  and the total number of turns per phase of rotor winding is  $N_2$ . In this case the rotor is slip-ring type with additional starting resistance

#### 2.2.1. Connection Diagram At Starting

In this connection, the slip-rings are eliminated and the rotor winding of wound rotor induction motor is divided into two parts (a) and (b) each having a number of turns  $N_{2a}$  and  $N_{2b}$  as shown in Fig. (2).

$$\text{where } N_2 = N_{2a} + N_{2b}$$

At starting, the two parts of each rotor phase are connected. Such as the direction of flow of current in one part is opposite to the direction of flow of current in the other part Fig. (2). Hence, the effective number of turns.

of each phase ( $N_{2eff}$ ) is given by .

$$N_{2eff} = (N_{2a} - N_{2b})$$

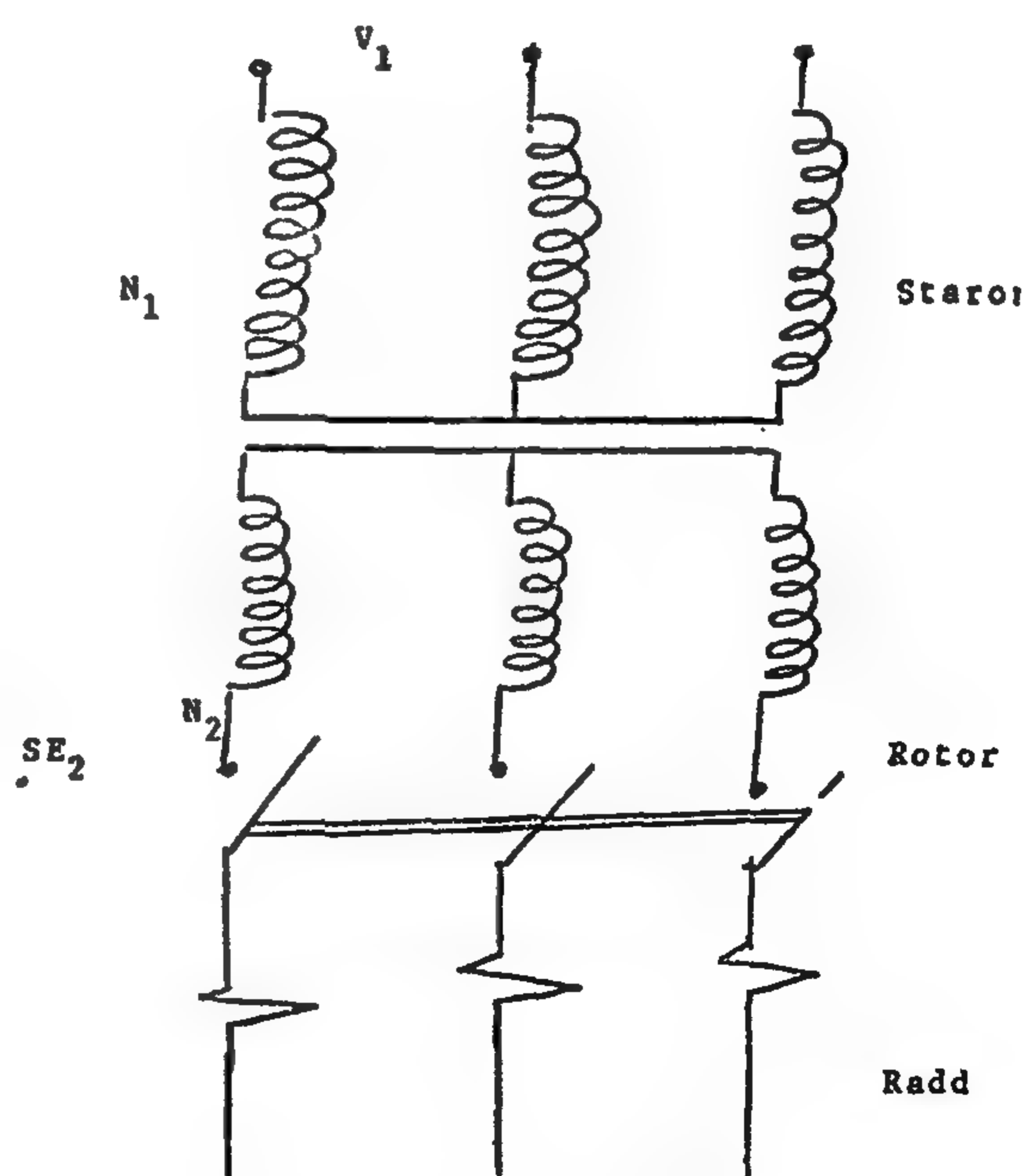


Fig. (1)

Normal connection of wound rotor induction motor

## A NEW HIGH STARTING TORQUE WOUND-ROTOR L. M. WITHOUT SLIP-RINGS

M. O. Khalil (1) M. A. Zaher (2)

### Abstract

This paper presents a new idea for increasing the starting torque of wound-rotor induction motors without using starting resistances. The idea is based upon dividing each rotor phase winding into two segments. At starting the two segments are connected such as the direction of flow of current in one segment is opposite to that in the other one.

Hence, the effective number of rotor turns decreased, and the rotor inductance is highly reduced as is proportional to the square of the turns ratio.

After the speed of the motor builds up to about, one third the synchronous speed of the motor, the two segments of each phase of the rotor winding are connected such as the direction of flow of current in both segments is the same.

The two different connections of the two segments of each rotor phase winding is done by using a centrifugal switch or electronic circuit. The suggested method eliminates the slip-rings.

### List of principal Symbols :

$L_{2n}, L_{2s}$  = rotor currents referred stator at normal (and starting connections) .

$L_2$  = phase inductance of rotor .

$L_{2n}$  = phase inductance of rotor at normal operation .

$L_{2s}$  = phase inductance of rotor starting .

$N_1$  = total number of stator turns per phase

$N_2$  = total number of rotor turns per phase

$N_{2a}, N_{2b}$  = total number of rotor turns for each segment

$N_{2eff}$  = effective rotor turns per phase .

$n_s$  = synchronous speed .

$n_1$  = number of stator phase .

$T_n, T_s$  = electro magnetic torques at normal and starting connection .

$T_m, T_{st}$  = maximum torque , starting torque

$R_1$  = stator phase resistance .

$r_{2n}, r_{2s}$  = referred phase rotor resistance at normal and starting connections

$S$  = slip

$S_{mn}, S_{ms}$  = slip for maximum torque at normal and starting connections .

$V_1$  = supply voltage .

$X_1$  = stator phase leakage reactance .

$X_{2n}, X_{2s}$  = referred phase rotor leakage reactance at normal and starting connections .

### 1. INTRODUCTION :

As is well known, the starting performance of wound-rotor asynchronous mo-

1. Prof. Dr. M. Osama Khalil, Cairo University, Faculty of Engineering, Cairo (Egypt).

2. Dr. M. A. Zaher, Al-Azhar University Faculty of Engineering, Egypt.



Upon differentiating (A2)  $r$  times and letting  $z \rightarrow 1$  we obtain

$$\frac{1}{r!} \left[ \left( \frac{d^r}{dz^r} \right) \{ z^m B(z^{-1}) \} \right]_{z=1}$$

$$= \frac{1}{r!} \sum_{j=0}^{m-r} b_j \prod_{k=j}^{r+j-1} (m-k)$$

(A3)

On dividing

$B(z^{-1})$  by  $(1-z^{-1})^r$ , letting

$z \rightarrow 1$  and making use of the binomial expansion

$$(1-z^{-1})^r = 1 + \sum_{j=1}^r \left( \frac{1}{j!} \right) \prod_{k=0}^{j-1} (r-k) \cdot (-z^{-1})^j$$

(A4)

One arrives at (A1) as desired. This lemma is quite useful in computing the remainder polynomials  $B^*(z^{-1})$ ,  $N^*(z^{-1})$  as in (8), (9) and (12).

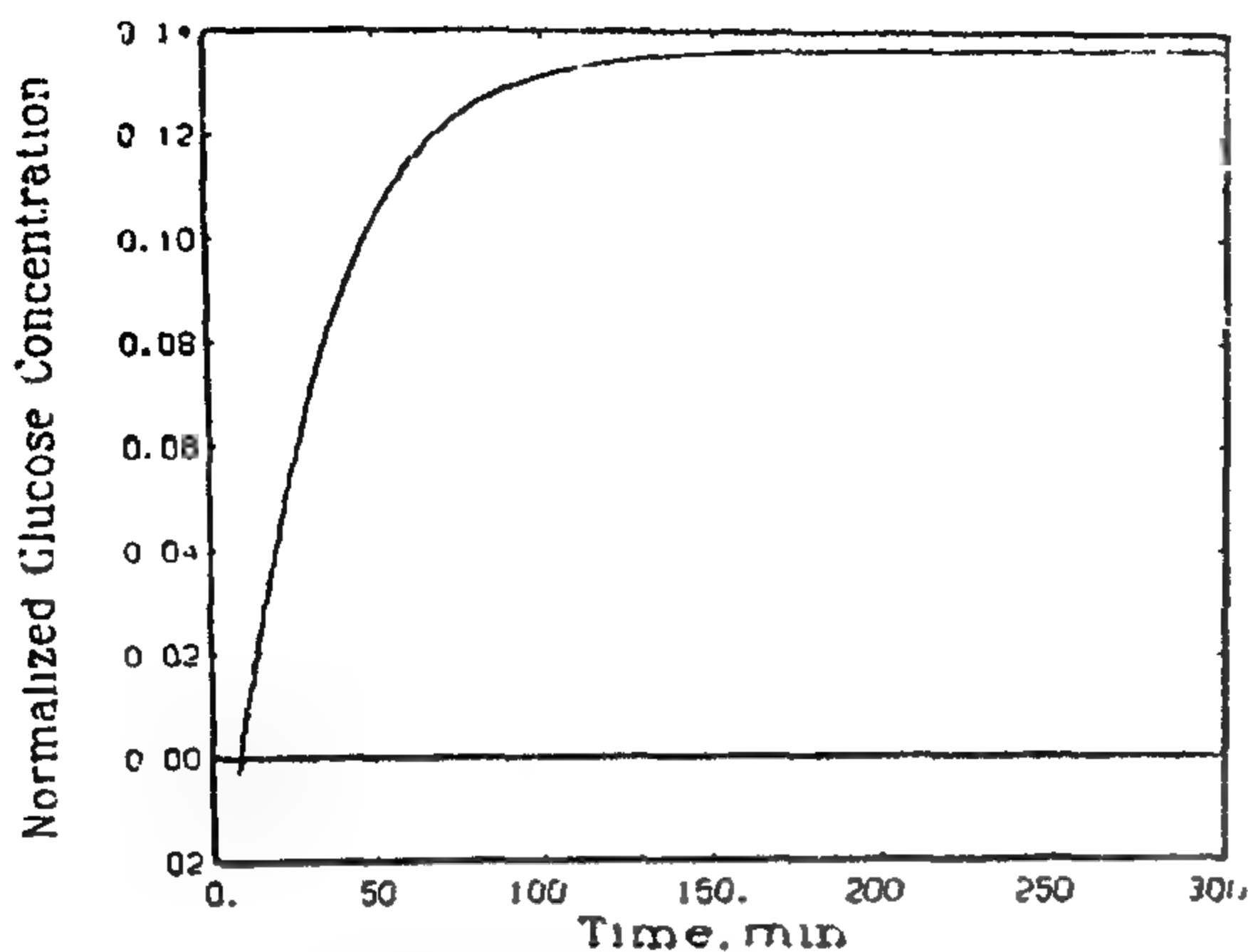


Fig. (3) Step response of model version 2 (Ex. 2)

#### 4. CONCLUSIONS

Some limitations on using the integral-action in control system design have been developed and expressed in terms of restriction on the plant and/or controller parameters. Although the analysis has been specialized to the  $z$ -domain, parallel results can be obtained in the  $s$ -domain (e.g. the role of zeros at  $s = 0$  is of interest).

#### ACKNOWLEDGEMENT

A major part of this work was done while the first author was at Cornell University and the support of the Kettering Energy Systems Lab is greatly acknowledged.

#### REFERENCES

1. Mahmoud, M.S. and M.G. Singh  
"Discrete Systems : Analysis, Optimization and Control", Springer Verlag, Berlin, 1984.
2. Kuo, B.C.  
"Automatic Control Systems", Prentice Hall, N.J. 1967, pp. 249-251
3. Kuo, B.C.  
"Digital Control Systems", Prentice Hall, N.J. 1980, pp. 374-375.

4. Isermann, R.  
"Digital Control Systems", Springer Verlag, Berlin, 1981, pp. 76-77.
5. Scattolini, R.  
"A Multivariable Self-tuning Controller with Integral Action", Automatica Vol. 22, No. 6, 1986, pp. 619-627.
6. El-Shal, S.M.  
"Digital Controller for the Glucoregulatory System", Proc. of the 1986 IEEE Inter. Conference on Systems, Man and Cybernetics, vol. 1, 1986, Atlanta, pp. 80 - 85.
7. El-Shal, S.M.  
"A Control Algorithm for Systems with Dead Time", J. of the Franklin Institute, Vol. 324, N. 1, 1987, pp. 83-95.

#### APPENDIX

Lemma

$$\text{Given } B(z^{-1}) = \sum_{j=0}^m b_j z^{-j} \text{ as}$$

a power polynomial of

order  $m$  in  $z^{-1}$  and

having  $r$ -zeros at  $z = 1$  ( $r \leq m$ ). Let

$$B(z^{-1}) = (1-z^{-1})^r B^*(z^{-1})$$

then

$$B^*(z^{-1}) = \frac{1}{r!} \left[ \frac{d^r}{dz^r} \right]$$

$$\{ z^m B(z^{-1}) \} \Big|_{z=1} \quad (A1)$$

Proof

By construction

$$z^m B(z^{-1}) = \sum_{j=0}^m b_j z^{m-j}$$

(A2)



Next we illustrate the foregoing results by two examples.

### 3. Examples

A digital control model of the glucoregulatory system [6] is in the form (1) with  $a_1 = -.1025$ ,  $a_2 = -1.7773$ ,  $a_3 = .0896$ ,  $a_4 = .7932$ ,  $b_1 = .0094$ ,  $b_2 = -.0027$ ,  $b_3 = -.021$  and  $b_4 = .0144$ . On perturbing these parameters, such that the plant model remains asymptotically stable with one zero at  $z=1$ , one obtains the two versions in Table 1.

Table 1 Model Versions

version	1	2
$a_1$	-.1530	-.1566
$a_2$	-1.6921	-1.6599
$a_3$	.0653	.0162
$a_4$	.7841	.8025
$b_1$	.0406	-.0192
$b_2$	-.0922	.0775
$b_3$	.0648	-.096
$b_4$	-.0132	.0377

#### Example 1

A PID controller was designed for the unperturbed glucoregulatory system without delay time [7]. The controller para-

eters were found to be  $f = 12.5072$ ,  $g = 22.9865$ ,  $h = 10.571$  and accordingly  $e(\infty) = 0$ . On using the designed PID controller for the perturbed model version 1 and noting that  $\sum b_i = 0$ , it is easy to show that  $B^*(1) = .0022$ ,  $A(1) = 0.0043$ ,  $N(1) = 46.0647$  and from (9b)  $w = 23.6$  and from (9a) with  $R = 1$ ,  $e(\infty) = 4.06\%$ . See Fig. (2) for step-response of normalized glucose concentration.

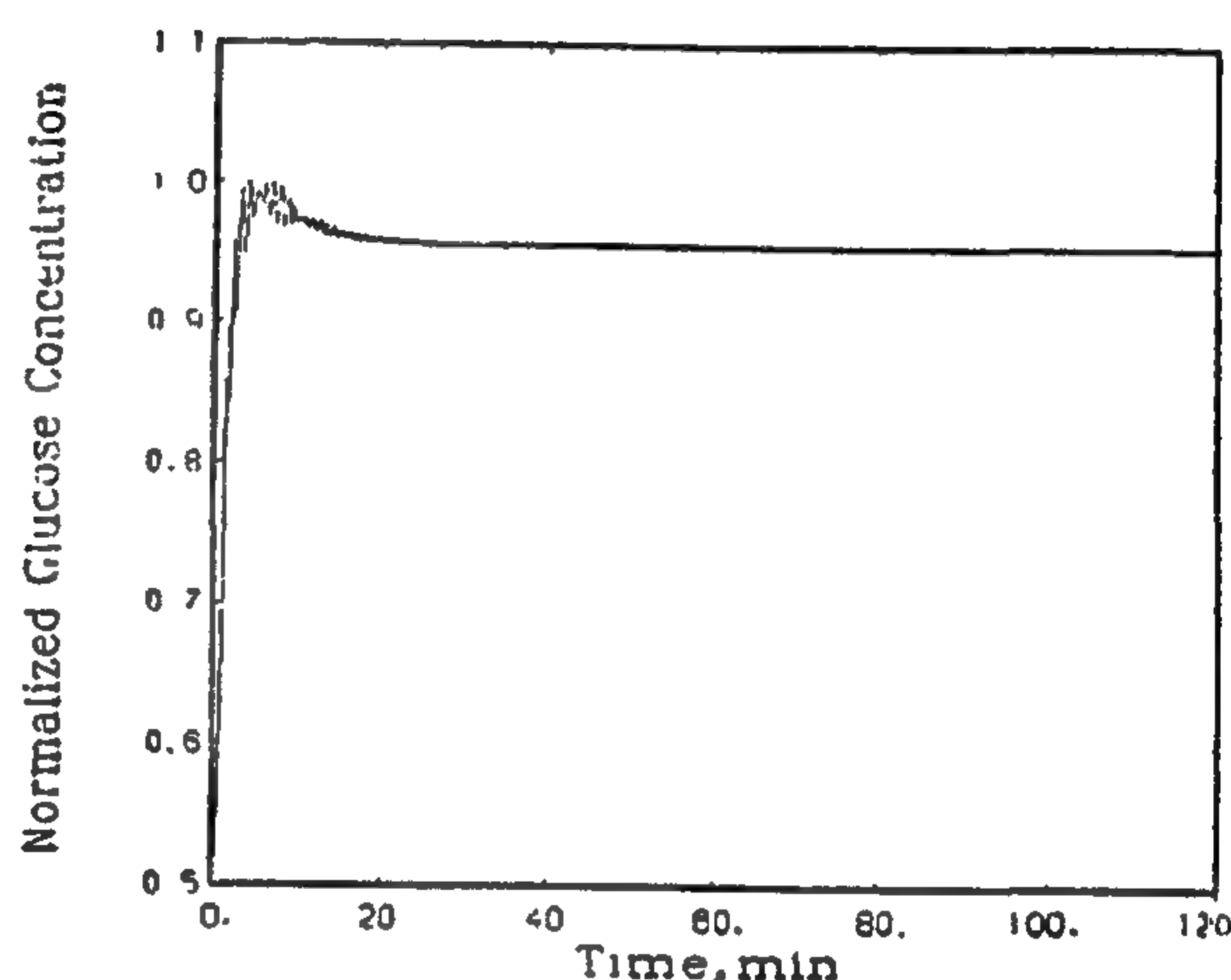


Fig. (2) Step response of model version 1 (Ex. 1).

#### Example 2

A dead-time of 7.5 min (corresponding to 18 samples) has been included to the unperturbed system. The PID controller had the parameters [6] :  $f = -.0211$ ,  $g = .1732$ ,  $h = 0.0968$  and accordingly  $e(\infty) = 0$ . This controller was applied to model version 2 and it was found that  $B^*(1) = .0014$ ,  $A(1) = .0022$ ,  $N(1) = .2489$ . Since  $\sum b_i = 0$ , then in view of (9),  $w = .1582$  which gives  $e(\infty) = 86.34\%$ , a large steady-state error as expected. We must emphasize that the introduction of dead time does not add more zeros to the controlled plant, but it adds multiple poles at the origin. Hence the established restrictions still hold. The step-response is depicted in Fig. (3), to show the steady - state error.

$$N(z^{-1}) = f \cdot (1 - z^{-1}) N^*(z^{-1}) \quad (12a)$$

where (see the appendix).

$$N^*(z^{-1}) = \left( \frac{d}{dz} \right) [z^2 N(z^{-1})]_{z=1} \quad (12b)$$

On using (12a), (12b) in (3) we arrive at :

$$G(z^{-1}) = f(1+v z^{-1}) \cdot \frac{B(z^{-1})}{A(z^{-1})} \quad (13a)$$

$$v = 1 + (g/f) \quad (13b)$$

In the limit

$$G(1) = f(1+v) B(1)/A(1) \neq \infty \quad (14)$$

and hence  $e(\infty) \neq 0$ .

b) The numerator  $N(z^{-1})$  in (2) contains two zeros at  $z=1$ . From (2), we can write

$$N(z^{-1}) = f \cdot (1 - z^{-1})^2$$

$$G(z^{-1}) = f \cdot (1 - z^{-1}) \cdot \frac{B(z^{-1})}{A(z^{-1})}$$

from which it is clear that  $G(1) = 0$  but, again,

$$e(\infty) = R \neq 0.$$

We now in a position to present the following conclusions :

- (1) Zero steady-state error can always be attained when neither the plant nor the controller has zero at  $z=1$ .
- (2) In the case where either the plant or the controller has one zero at  $z=1$ , then a constant steady-state error is achieved with a value depending on the controller and plant parameters.
- (3) If either the plant or the controller has more than zero at  $z=1$ , then the output will be completely suppressed.
- (4) When both the plant and the controller has one zero  $z=1$ , then the output will also be completely suppressed.

From (7) and (11) we conclude that the limitations on employing integral-action are expressed as :

a) restriction on controller parameters

$$(f + g + h) \neq 0 \quad (15)$$

b) restriction on plant parameters

$$\sum_{j=0}^m b_j \neq 0 \quad (16)$$

In the particular case where

$$\sum_{j=0}^m b_j = 0 \text{ with } r\text{-zeros}$$

at  $z=1$ , it is readily evident that a sufficient condition on the controller structure is

$$G_c(z^{-1}) = (f + gz^{-1} + hz^{-2}) / (1 - z^{-1})^k; \quad k \geq r+1 \quad (17)$$

which implies that the algebraic multiplicity of the plant numerator at  $z=1$  must always be less than the order of the integral - action in the controller structure.



With reference to Fig. (1), we can write

$$\begin{aligned} G(z^{-1}) &= G_p(z^{-1}) G_c(z^{-1}) \\ &= B(z^{-1})N(z^{-1})/A(z^{-1})D(z^{-1}) \end{aligned} \quad (3)$$

$$E(z^{-1}) = R(z^{-1})/[1+G(z^{-1})] \quad (4)$$

For a step-input command;

$$R(z^{-1}) = R/(1-z^{-1}) \text{ and from}$$

(3) via the final-value theorem we arrive at (e (-)

$$= z^{-1} E(.)):$$

$$\begin{aligned} e(\infty) &= \lim_{z \rightarrow 1} (1-z^{-1}) E(z^{-1}) \\ &= R/[1+G(1)] \end{aligned} \quad (5)$$

In view of (5), zero steady-state error ( $e(\infty) \rightarrow 0$ ) can be achieved when

$$G(1) = \infty \quad (6)$$

Our purpose is to develop conditions which make (6) valid. Consider the following cases:

CASE (1)

$$N(1) \neq 0 \quad (7)$$

This implies that the numerator of

$$G_c(z^{-1}) \text{ doesn't contain}$$

zeros at  $z = 1$ . We have two possibilities

$$\text{a) } A(z^{-1}) = (1-z^{-1})^r A^*(z^{-1})$$

in the light of (3) it is readily seen that (6) is satisfied.

$$\text{b) } B(z^{-1}) = (1-z^{-1})^r B^*(z^{-1})$$

where  $B^*(z^{-1})$  is of order (m-r). If  $r=1$ , then from (1)-(3) we have

$$\begin{aligned} G(z^{-1}) &= (f+gz^{-1} + hz^{-2}) \cdot \\ &B^*(z^{-1})/A(z^{-1}) \end{aligned}$$

and obviously

$$G(1) = (f+g+h)B^*(1)/A(1) \neq \infty \quad (8)$$

From (8) in (5) we get

$$e(\infty) = R/(1+w) \neq 0 \quad (9a)$$

$$w = (f+g+h) \cdot B^*(1)/A(1) \quad (9b)$$

which entails that under condition (7), the steady-state error does not vanish with integral action when the controlled plant has one zero at  $z=1$ . In case of multiple zeros ( $r>1$ ), we obtain from (3)

$$\begin{aligned} G(z^{-1}) &= (f+gz^{-1}+hz^{-2}) \cdot \\ &(1-z^{-1})^{r-1} B^*(z^{-1})/A(z^{-1}) \end{aligned} \quad (10)$$

It is readily evident that  $G(1) = 0$ , but  $e(\infty) = R \neq 0$ . Note that  $C(\infty) = 0$  which implies that multiple zeros lead to complete suppression of the output.

CASE (2)

$$B(z^{-1}) \bmod (1-z^{-1}) \neq 0 \quad (11)$$

This implies that the plant does not possess zero at  $z = 1$ . Again, we have two possibilities :

a) The numerator  $N(z^{-1})$  in (2) contains one zero at  $z = 1$ . From (2) we can write

# ON THE LIMITATIONS OF INTEGRAL- ACTION IN CONTROL SYSTEMS DESIGN

Shendy M. El-Shal\*, Magdi S. Mahmoud+ and James S. Thorp\*\*

## ABSTRACT

The standard problem of designing a cascade controller with integral-action in unity-feedback configuration is re-examined. It is established that the integral-action has some limitations which prevent ultimate rejection of step-disturbances. The limitations are expressed in terms of restrictions on the plant and/or controller parameters.

## 1. INTRODUCTION

A control system is usually designed to perform a certain task while meeting a set of performance specifications [1]. One popular design technique is that of cascade compensation [1,2] in which a compensator (controller) is cascaded with the controlled plant as shown in Fig. (1).

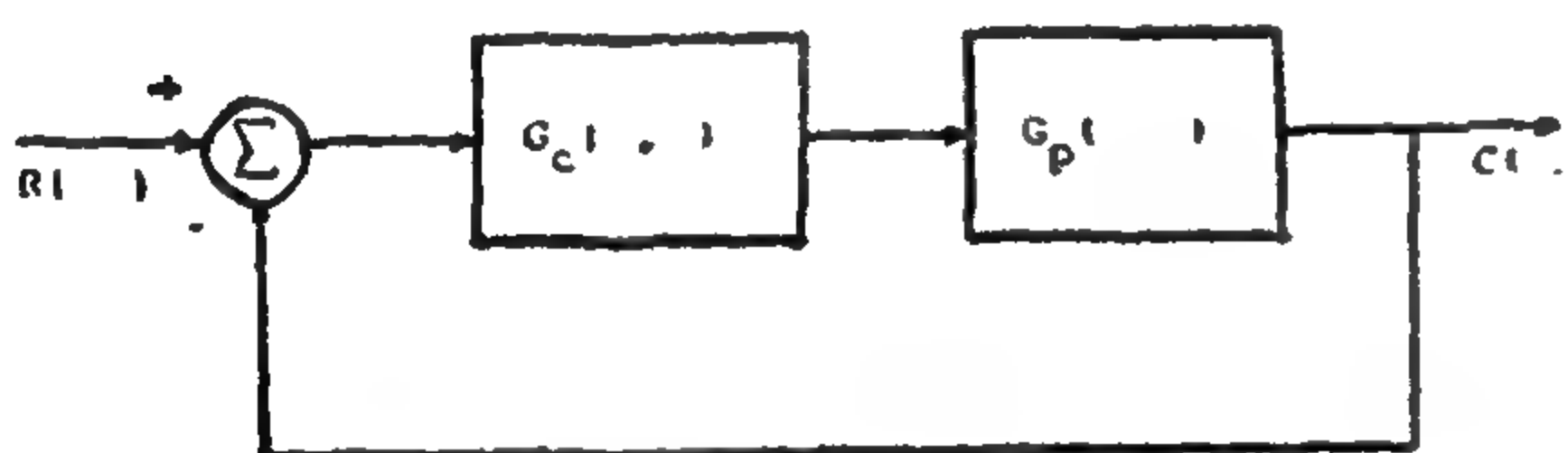


Fig. (1) Single - Variable Cascade Compensation

Steady-state error requirements constitute a major part of control design. It has been stated [2-5] that the integral-action as a part of the controller  $G_c(z^-1)$  ensures robust zero-error regulation for

any set-point and load disturbance with stepwise behaviour. This means that as time progresses indefinitely,  $|E(\cdot)|$  goes to zero.

The objective of this note is to show that there are some limitations which prevent ultimate rejection of step disturbances. We provide expressions of these limitations in terms of restrictions on the plant and/or controller parameters. Two illustrative examples are worked out to demonstrate the analytical results.

## 2. MAIN RESULTS

For ease exposition, we carry out the analysis in the  $z$ -domain. Extension to the  $s$ -domain is rather straight forward. Consider a single-variable plant.

$$G_p(z^{-1}) = B(z^{-1})/A(z^{-1})$$

$$= \frac{\sum_{j=0}^m b_j z^{-j}}{\sum_{k=0}^n a_k z^{-k}}$$

$$; a_0 = 1, n \geq m \quad (1)$$

and a three-term (PID) controller

$$G_c(z^{-1}) = N(z^{-1})/D(z^{-1})$$

$$= (f + gz^{-1} + hz^{-2})/(1 - z^{-1}) \quad (2)$$

\* National Institute of Standards, P.O. Box 2343 Dokki, Giza, EGYPT.

+ Electronics and Communications Engineering Department, Cairo University, Giza, EGYPT.

\*\* School of Electrical Engineering, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA.



9. E.E. Hammer, D.H. Riesland, and Q. D. Dobras, "Improved 35-W Low Energy Lamp-Ballast System", Journal of IES, April 1980. pp. 181-187.
10. E.E. Hammer, T.K. McGowan, "Characteristics of Various F40 Fluorescent Systems at 60Hz and High Frequency", IEEE Trans., Vol IA-21, No. 1, Jan/Feb. 1985, pp. 11-16.
11. D.E. Hitchcock "High Frequency Characteristics of 32 watt T8 lamps" Journal of IES, Oct, 1983, pp. 26-35.
12. J.H. Cambell, D.D. Kershaw, and H. E. Schultz, "Characteristics and Applications of High-Frequency Fluorescent Lighting", IES 48, Feb. 1953, pp. 95-103.
13. R.R. Verderber, "Electronic Ballast Improves Efficiency" Electrical Consultants, Nov/Dec 1980, pp. 22-26.
14. J.E. Jewell, S. Selkowitz and R.R. Verderber "Energy Efficiency and Performance of Solid State Ballast" Report No. LBL-9960, University of California, Sept. 1979.

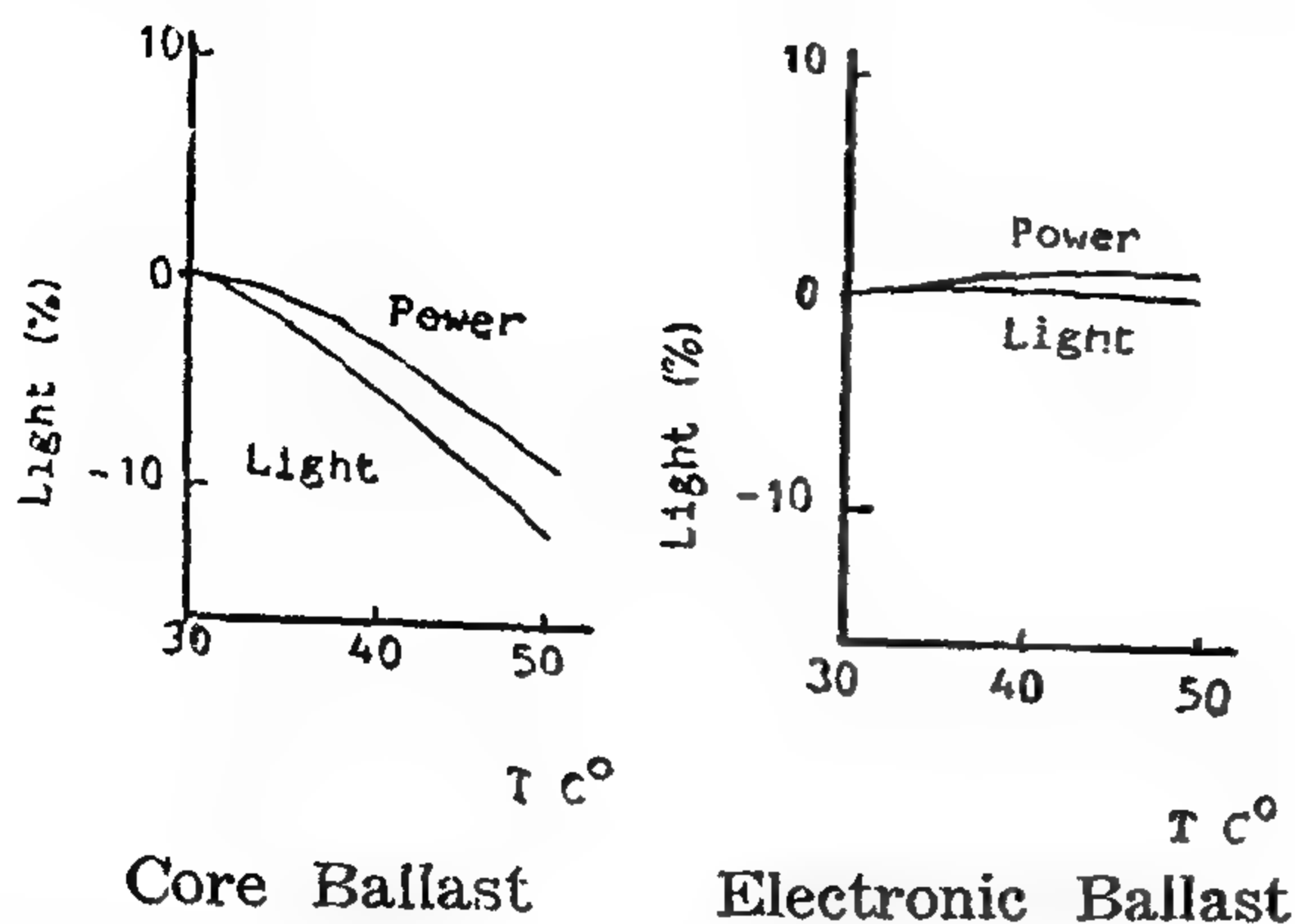


Fig. (1) Light-Output as a function of Lamp-wall Temperature.

### Dimming Fluorescent Lamps

Controlling the light level of fluorescent lamp over a 4 to 1 range is readily obtained with electronically ballasted systems. The circuitry for dimming the lamps is internal and can be controlled with either a potentiometer or a low voltage signal. Thus, fluorescent lights can be dimmed manually by occupants to suit their needs. Automatic dimming system can be achieved using photo-cell. Daylight illumination level was sensed by placing a photocell in the ceiling which sends a signal to the ballasts to change the light output. Energy saving as much as 34% is obtained using dimmable electronic ballasts, while the increase in the initial cost compared to the dedicated electronic ballast is not appreciable.

### IV CONCLUSIONS

The design of good lighting system must be a compromise between lamp performance and overall system cost. The more sophisticated methods used in the lighting system design, the higher the efficiency and the initial cost of the system. While the use of new energy efficient lamps or ballasts will result in higher cost, the reduced running costs are esti-

mated to pay back the difference in few years and the installation remains cheaper to run and less costly maintained.

### REFERENCES

1. IES Lighting Handbook, 1981 Reference Volume.
2. K. Chen., "The Energy Oriented Economics of Lighting Systems", IEEE Trans, Vol IA-13, No. 1, Jan/Feb 1977, pp. 62-73.
3. K. Chen., M.C. Unglert and R.L. Malafa, "Energy-Saving Lighting for Industrial Applications" IEEE Trans, Vol IA-14, No. 3, May/June 1978, pp. 242-246.
4. R.R. Verderber and F.M. Rubinstein, "Comparison of Technologies for New Energy-Efficient Lamps" IEEE Trans. Vol IA-20, No. 5, Sept/Oct 1984, pp. 1185-11188.
5. A.M. Zaki and H.A. El-Khashab, "Energy Saving and Performance of Fluorescent Systems with High-Frequency Solid State Ballast" 30th Midwest Symposium on Circuits and Systems, Syracuse, USA, 1987.
6. R.R. Verderber, O.C. Morse, A.A. Arthur, and F.M. Rubinstein, "Energy-Saving with Solid-State Ballasts in a Veterans Administration medical Center", IEEE Trans, Vol IA-18, No. 6, Nov/Dec. 1982, pp. 653-664.
7. T.K. McGowan and A.L. Hart, "The Application of Reduced Wattage Fluorescent Lamps and High-Efficiency Ballasts to General Lighting Systems" IEEE Trans., Vol IA-16, No.4, July/Aug. 1980, pp. 552-556.
8. R.R. Verderber, "Assessing Fluorescent Ballast/Lamp Systems", Report No. LBL- 15964, University of California, March 1983.



zed Edison-type socket. The efficacy is about 50 lm/W with estimated lifetime 5000 hr. It has a warm-white colour appearance and give good colour rendering.

These types of lamps are available at a cost-effective price. Their cost can be expected to decline when the volume demand increased; they will then become attractive for residential applications.

#### d) Compact High-Intensity Discharge

It is a metal halide lamp designed to operate at low wattage and includes the circuitry to initiate and maintain the discharge in a small compact package. It contains an internal incandescent filament which provides instant lighting and extinguishes once the gas discharge is completely ionized. The lamp efficacy is about 43 lm/W.

### III. Energy Efficient Fluorescent Ballasts:-

The conventional magnetic ballast consists of a transformer type core and coil. Substantial reductions in ballast losses have been made by using improved materials in existing ballast designs. About 8% of the input power is reduced using low loss ballast. Its initial cost is only 3% more than the standard ballast, but the reduction in operating cost is 4.6%.

#### Solid State Ballast (SSB) for fluorescent lamps

The fluorescent lighting industry is rapidly progressing towards high frequency operation of fluorescent lamps with the advancement of highly efficient electronic ballasts. The advantages of high-frequency fluorescent lighting have been widely known and were published as many as 30 years ago [12]. The most notable of these advantages are :-

(i) increased lumen/watt efficacy. (ii) increased lamp power factor, (iii) flicker-free start, (iv) longer lamp life, (v) reduced lamp hum, and (iv) reduced ballast weight.

Technical and economical comparisons between solid state ballast and magnetic ballast was carried out in many publications [6, 13, 14]. The results presented by Verderber [13] shows that the electronic ballast operates the fluorescent lamp with an improved efficiency of 15-25% with respect to standard magnetic ballast and it maintains the power factor greater than 90%. The regulation of the light output was measured for a core-coil ballast and an electronic ballast at 10% of the center design input voltage. Tests showed that at a voltage 10% below center input voltage, the light output decreases by 4.5% for a core-coil ballasted system and by 0.3% for the electronic-ballasted system. In addition, the input power to a core ballast and the light output of a fluorescent lamp were reduced as the lamp-wall temperature increased, while light output for lamps operated with electronic ballasts remained virtually unchanged, Fig. (1). Both systems show an optimum efficiency at a lamp-wall temperature of about 40°C. The range of lamp-wall temperature from 30° to 50°C was selected since the light output of fluorescent lamps is rated by manufactures under conditions where the lamp-wall temperature is about 30°C, but in practice lamps in fixtures are generally operated over the 40°C to 50°C range. Electronic ballasts suffer the disadvantage of being substantially more expensive than conventional types, and their initial costs likely will continue to be higher. But electronic units have superior performance features and will pay for themselves in reduced operating costs over a relatively short period, from 5 to 10 years [6].

Table (1)

Type	LPW	Life x 1000	Lumen Maintenance	Color Rendition	Operating Cost	Relight time
Incandescent	15-25	0.75-12	Fair to Excellent	Excellent	High	instant
Self-Ballasted	20-25	16	Good	Good	Above Average	5 min.
Fluorescent	55-85	7.5-24	Fair to Excellent	Good to Excellent	Average	few seconds
Mercury	50-60	16-24	Very Good	Poor to Excellent	Average	5 min
Metal Halide	80-100	1.5-15	Good	Very good	Below Average	15 min.
High Pressure Sodium	75-130	20-24	Excellent	Good Gold White	Low	45s-1 min " "
Low Pressure Sodium	up to 180	16	Excellent	Poor	Low	45s-1 min

Because of its poor color rendition, the low-pressure sodium light source is generally considered not satisfactory for industrial lighting applications.

Several light sources are being developed as potential replacements for the incandescent lamp in Edison-type sockets. Some of these new energy-efficient light bulbs (EELB's) are [4]:-

#### a) The Coated-Filament Lamps:-

This is an incandescent lamp where the spherical lamp envelope is coated with a thin multilayer of reflecting film designed to be transparent to the visible wavelength and highly reflective to infrared radiation. The filament is positioned at the focal point. The efficacy has been increased by reflecting the nonvisible infrared radiation emitted by the heated filament onto itself. The lamp efficacy is increased to about 29 lm/watt and the

estimated lifetime is higher (about 2500 hrs).

#### b) Electrodeless fluorescent Lamp:-

The reduction of the size of the fluorescent lamp while maintaining its efficacy can be achieved by eliminating the electrodes. This can be done by operating the lamp above 100 KHz. The efficacy of lamps is about 53 lm/W at 13.56 MHz with estimated life time about 10000 hr. This type of lamps is still in development in order to reduce its cost to the economical limits. The operation of these lamps at megahertz frequencies creates an additional barrier to their use : possible interference with other electronic appliances.

#### c) Compact Fluorescent :-

This is a miniature low pressure mercury fluorescent complete with its own control gear, connected to a medium-si-



also provides input voltage regulation which tends to improve the lamp performance.

The performance of the lighting system is also affected by other factors as the operating temperature, the manufacturing tolerance in lamps and/or ballasts and the diameter[10].

Consequently, the efforts in the domain of minimizing the cost of energy consumption in lighting systems has been evolved along three major lines and/or combination of them :-

1. Development of new more efficient equipment as the reduced wattage lamps.
2. The utilization of improved lighting design practices (e.g. task/ ambient lighting systems).
3. Improvement in lighting energy management practices with studying the optimum timing to control the lighting energy consumption or/and light-distribution.

In this paper, various types of lamps specially energy-efficient types are presented and their technical and economical features are discussed. The advantages of the electronic ballasts are presented compared to the conventional magnetic ballast.

## II. New Energy Efficient Lighting Sources

For fifty years after its invention in 1879, the incandescent lamp reigned alone as the only practical means of converting electrical energy into light. Despite its improvements, it is still extremely inefficient. In the early thirties, came the independent and almost simultaneous development of practical forms of mercury and sodium discharge lamps. In a discharge lamp, the lighting is produced "cold" by the energy released when mol-

ecules of metallic vapour are ionised. Consequently, the lamps are much more efficient.

In many industrial lighting systems, significant energy savings can be accomplished by replacing existing lights with energy saving lamps[3]. Careful consideration must be given to the effect on safety and productivity. Since the energy crisis, several lamp manufacturers have introduced energy saving lamps. Reduced-Wattage fluorescent lamps using krypton-fill gas were developed as a first response to this need, but because fluorescent ballasts tend to operate lamps at constant current, there is a limit to the lamp manufacturer's ability to reduce lamp wattage without compromising system reliability. In practice light output and wattage reductions have amounted to 18-20 percent for rapid-start (slim-line) circuits but only 10-14 percent for instant-start circuits. Replacing existing lights with these lamps can best be applied where the lighting level is higher than the recommended level. Besides reducing the amount of electrical energy consumed by the lighting system, energy saving lamps can lower the power cost by helping maintain adequate power factor of the overall system.

The most effective energy saving method is to update or modernize the present lighting system with high efficacy high-intensity discharge light sources. Table (1) summarizes the characteristics of the main light sources available today. Generally speaking, high-pressure sodium (HPS) lamps can replace mercury lamps with substantial savings. In spite of the many merits of the high-intensity discharge (HID) light sources, it must be recognized that they do not relight instantly. However, for industrial applications, the lights are usually turned on once per day. Color rendition will vary depending on the HID source.

## ENERGY CONSERVATION IN LIGHTING SYSTEMS WITH ENERGY-EFFICIENT LAMPS AND BALLASTS

Hisham A. El-Khashab\* Aziza M. Zaki\*

### Abstract :

During last 15 years, energy conservation technologies in lighting systems have been developed to improve lighting cost. Either new technologies to replace existing lighting systems by efficient ones or new methods to improve lighting distribution have been carried out. Different methods for energy conservation in lighting are presented and compared.

### 1. INTRODUCTION

The energy consumed in lighting represents a considerable amount of the total energy consumption. The choice of lighting system is usually based on the type of light source for a specified application and considering its effectiveness, efficacy, life, color, installation, maintenance and overall economy, together with the ballast and/or dimmer coupled with this source.

The total cost for any lighting system can be computed by considering the investment cost of the system which includes the cost of the lighting component and the installation cost and the operating cost of the system composed of the cost for the energy consumption and maintenance and repair costs. This cost calculation is not easy as it may sound. Suggested analysis forms were provided by the Illuminating Engineering Society (IES) Lighting handbook and other li-

ghting publications[1]. This cost has become a predominant factor in comparing lighting systems.

The lighting system performance is affected by the performance of each of its constituents such as :-

#### The light source :-

Lamps operate at higher efficacies because of newly developed more efficient phosphors and/or modified fill gas compositions and pressures[2-4]. Improvements in color characteristics propelled HID into the commercial field in the last decade.

#### Luminaires :-

Criteria for the luminaires for lighting a specified area or task are efficiency, finish, distribution, brightness, glare control and accessibility for maintenance. Luminaires may be enclosed, ventilated open or nonventilated open. Enclosed luminaires are commonly used in smoky or dirty areas. Ventilated units are well suited for all high bay applications.

#### Ballasts :-

Substantial reductions in ballast losses have been made by using improved materials in existing ballast designs. Both fluorescent and mercury vapor lamps can be operated at high frequency. Advantages of high frequency operation of fluorescent lamps has been recognized for many years[5-9]. The electronic ballast

\*Electronics Research Institute, National Research Center Cairo, Egypt



## CONCLUSION

The cylindrical plunge grinding operation is formulated as a multi-step model, and the optimum grinding conditions are computed with the use of the nonlinear optimization program employing the sequential unconstrained minimization technique and the Newton-Raphson technique series of case studies based on actual data of a workshop provided useful information about the production cost and production time which are influenced by various parameters, such as the peripheral speed of grinding wheel and work piece, the limited maximum surface roughness and the setting stock removal in the rough grinding.

The optimization technique is quite versatile and can handle the probabilistic natures of the constraints when adequate mathematical model are established.

## REFERENCES

1. Field, M., et al, Computerized determination and analysis of cost and production rates for machining operations, part 1-turning, Tran. ASME, V. 90, 1968
2. Iwata, K., et al, A probabilistic approach to determination of the optimum cutting conditions, Trans. ASME, V. 94, 1972.
3. Iwata, K., et al, Optimization of cutting conditions in integrated manufacturing system, The 6 th. Seminar on manufacturing System, 1974, Stockholm.
4. Shaw, M., C., Cost reduction in stock removal grinding, CIRP Annals, V. 24/2. 1975.
5. Mayne, R.W. and Malkin, S., Parameter optimization of the steel grinding process, Trans. ASME, Series B, Aug. 1976.
6. Takazawa, K., Effects of grinding variables on surface structure of hardened steel, Bulletin of the Japan Society of Precision Engineering, V. 2, No. 1. Apr. 1966.
7. Ono, K., Grinding finishing, Tran. ASME, V. 88, 1966.
8. Kowalik, J. and Osborne, M. R., Methods for unconstrained optimization problems, Trans. ASME. V. 90, 1968.

### Difference due to optimization criterion

Optimum grinding conditions computed for the minimum production cost and minimum production time are summarized in «Table 2». The constraints for the minimum surface roughness are 6  $\mu\text{m}$  for the rough grinding and 2  $\mu\text{m}$  for the finish grinding and for the sparkout. The production cost obtained for the minimum production cost criterion is less than for the minimum production time criterion

by 6%, while the production time for the latter criterion is less than the former criterion by 2.8%. The reduction of production time achieved by the production time criterion is mainly due to the increased depth of cut per revolution in the rough grinding and hence the reduction of time in the rough grinding. The stock removal in the rough grinding is greater for the production cost minimum criterion than for the production time minimum.

Table "1"

#### The Constants Used For Optimization Computation.

Quick feed and quick return time, " $t_q$ "	0.029 min / pc.
Loading and unloading time, " $t_l$ "	0.163 min / pc.
Preparation time, " $t_p$ "	4.5 min / lot.
Lot size, "N"	100 pc / lot.
Operating cost, " $C_o$ "	12 pence / min.
Dresser cost,	750 pence
Wheel cost	2500 pence
Motor power of grinding machine	4 KW
Allowable normal grinding force	1000 N.
Maximum number of rotation	500 rpm.
Minimum number of rotation	50 rpm.
Maximum depth of cut per revolution	5 $\mu\text{m}$ .
Minimum depth of cut per revolution	0.1 $\mu\text{m}$ .

Table "2"

#### Optimum Grinding Conditions Computed For The Minimum Production Cost And Minimum Production Time.

Objective Function	Production Cost Minimum	Production Time Minimum
Peripheral speed of grinding wheel (m / s)	30	30
Optimum peripheral speed of workpiece (m / s)	1.045	1.012
$a_r^0$ ( $\mu\text{m}$ / rev)	1.69	3.29
$a_f^0$ ( $\mu\text{m}$ / rev)	1.1	1.2
Production cost (pence / pc)	12.04	12.81
Production time (min/pc)	0.875	0.851
Rough grinding time (min)	0.540	0.517
Finish grinding time (min)	0.068	0.065
Sparkout time (min)	0.030	0.032



### Influence of limited maximum surface roughness

Figure "5" shows the effect of the limited maximum surface roughness of the finished part as a constraint upon the minimum production cost. The curve denoted as "c2" shows the computed minimum production cost under the constraints of surface roughness or  $5 \mu\text{m}$  for the rough grinding and  $2 \mu\text{m}$  for the finish grinding and "c1.5" of  $5 \mu\text{m}$  and  $1.5 \mu\text{m}$  respectively.  $t_2$  in the figure gives the production time for "c2". The minimum production cost increases rapidly with tighter constraint of the surface finish.

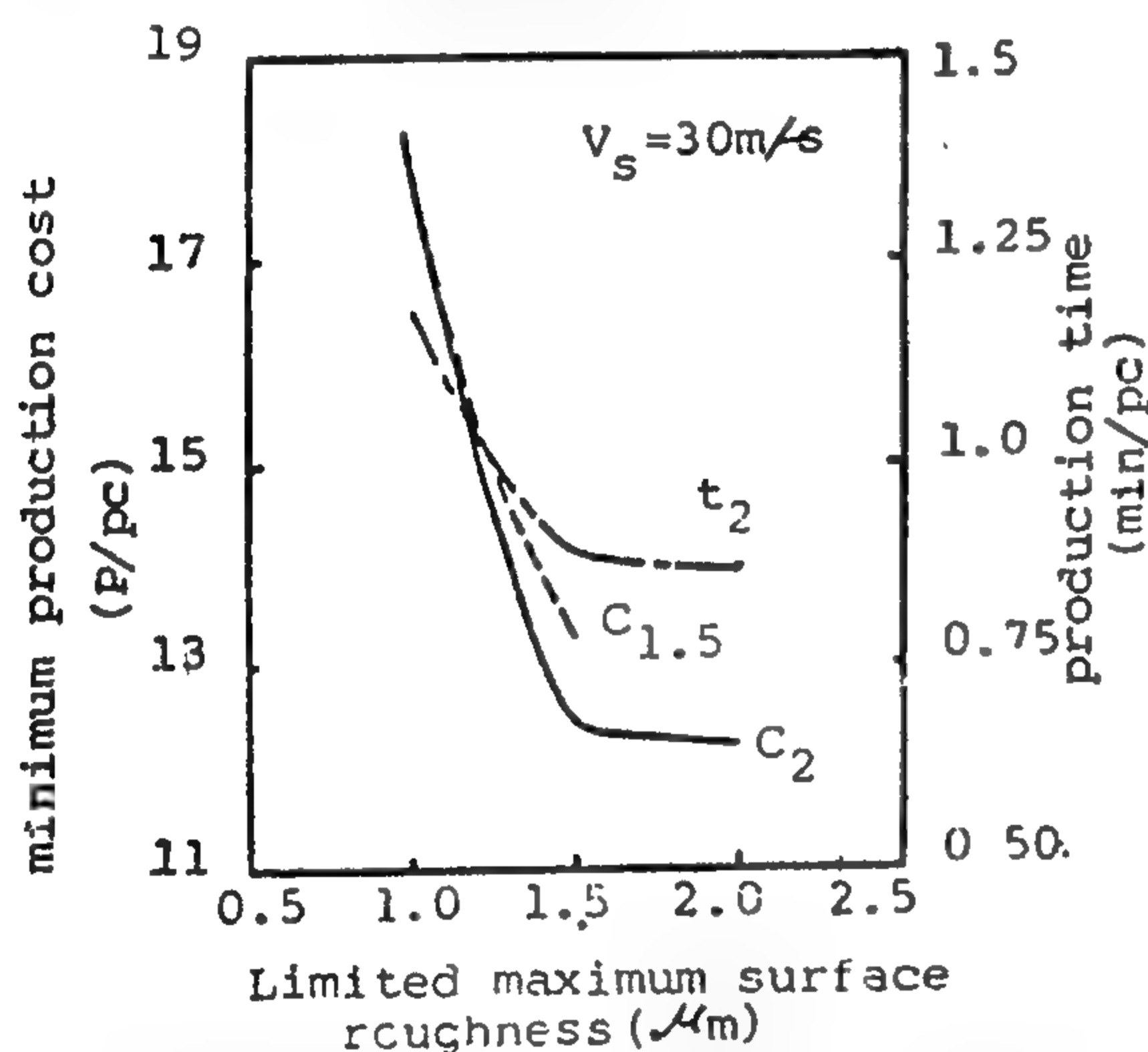


Fig. 5 Effect of the maximum surface roughness on the minimum production cost and production time.

### Influence of peripheral speed of workpiece

Figure "6" shows the computed minimum production cost and the corresponding production time for various peripheral speed of workpiece under the constant peripheral speed of grinding wheel of 30 m/s. The minimum production cost decreases with an increase in the peripheral speed of workpiece and approaches to the minimum. The depth of cut per revolution of the workpiece decreases gradually with increased peripheral speed of workpiece. However, the production time is more influenced by the peripheral speed of workpiece.

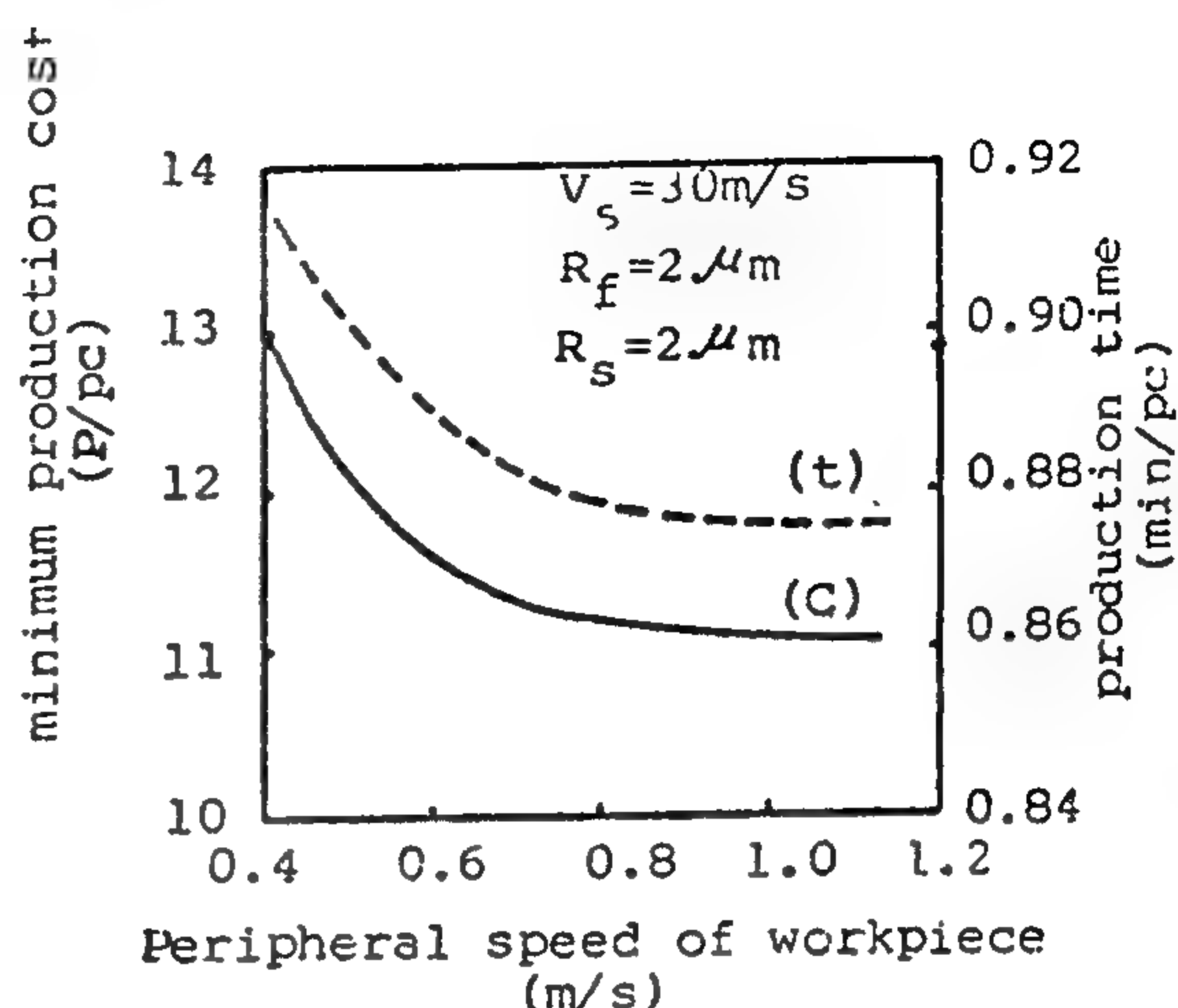


Fig. 6 Effect of the peripheral speed of workpiece on the minimum production cost and the production time.

### Influence of setting stock removal in rough grinding

Figure "7" shows how the minimum production cost is influenced by the stock removal in the rough grinding. The minimum production cost decreases at first with increased setting stock removal and then increases rapidly. This influence is more pronounced with tighter constraints of the surface roughness. These results indicate that the allocation of the setting stock removal in the rough and finish grinding is very important to minimize the production cost.

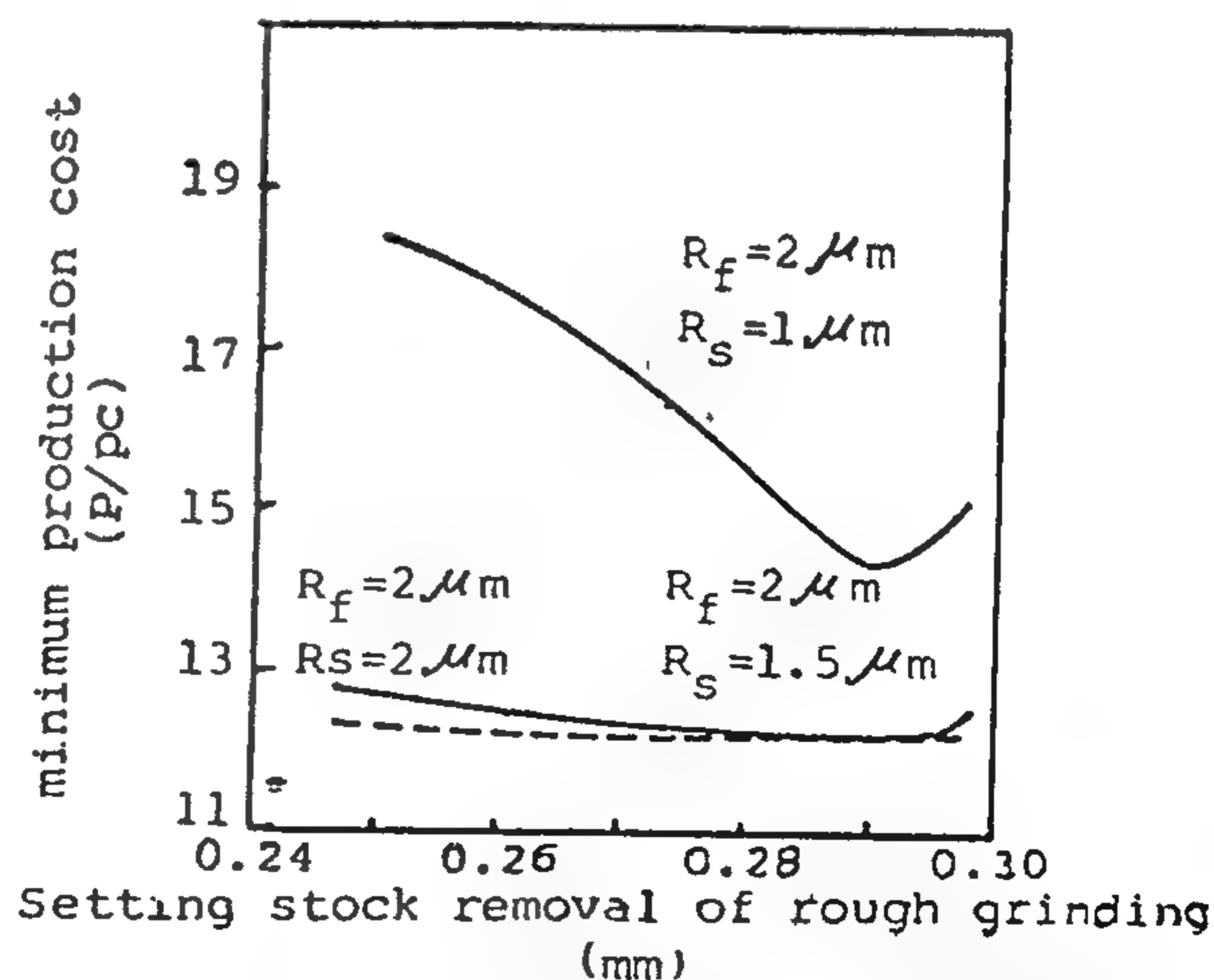


Fig. 7 Effect of the setting stock removal of rough grinding on the minimum production cost.

The effects of some of the important factors upon the production cost and time are discussed here.

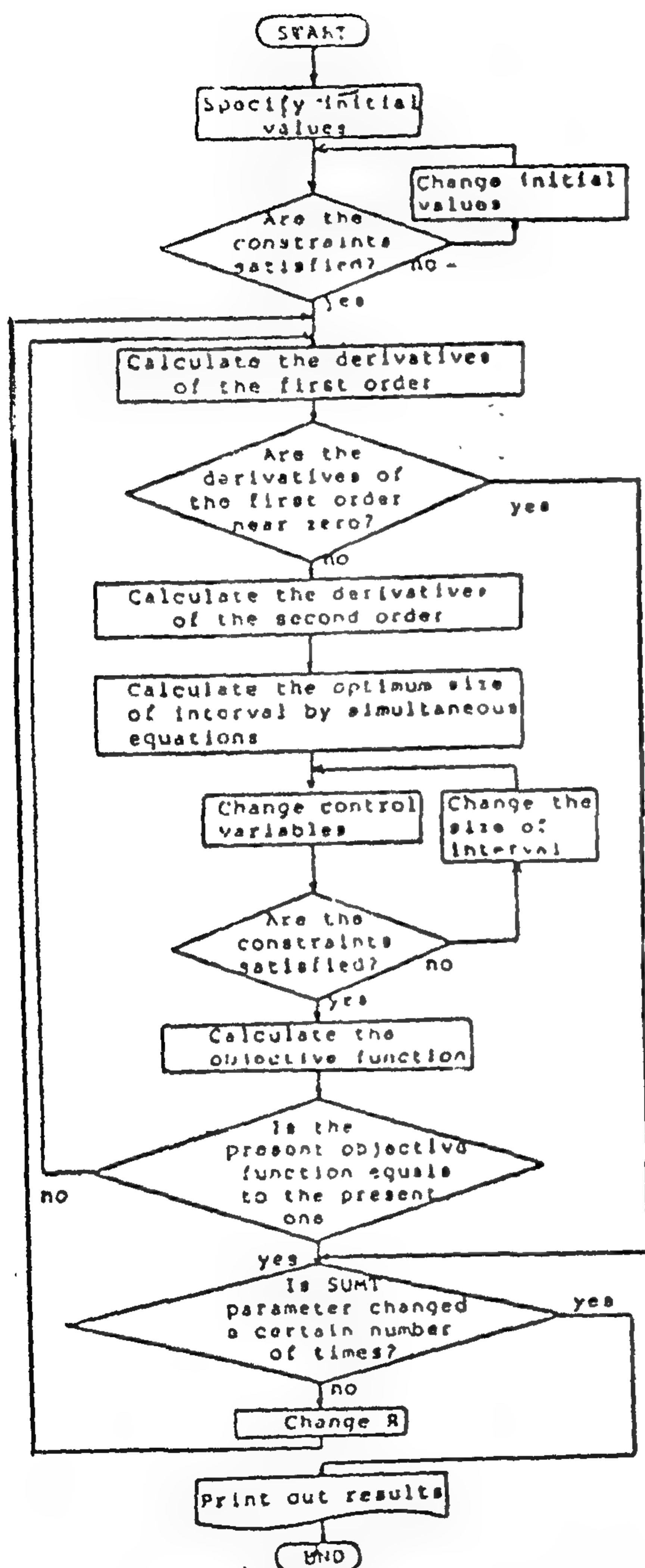


Fig. 3 Flow chart of computer program.

### Influence of Peripheral speed of grinding wheel

This effect is demonstrated in figure(4). The constraint of the maximum surface

roughness in this case are  $8 \mu\text{m}$  for the rough grinding,  $3 \mu\text{m}$  for the finish grinding and  $2.5 \mu\text{m}$  for the sparkout. It is expected that the machine and overhead cost increases when the peripheral speed of grinding wheel is increased above 30 m/s, as standard. The solid curve denoted "c" in the figure gives the minimum production cost computed taking such increase of the cost into considerations. The expected rates of increase of the machine and overhead cost adopted here are 10% for 45 m/s, 20% for 60 m/s and 40% for 75 m/s. The dotted curve "c" shows, for comparison, the computed minimum production cost for constant machine and overhead cost.

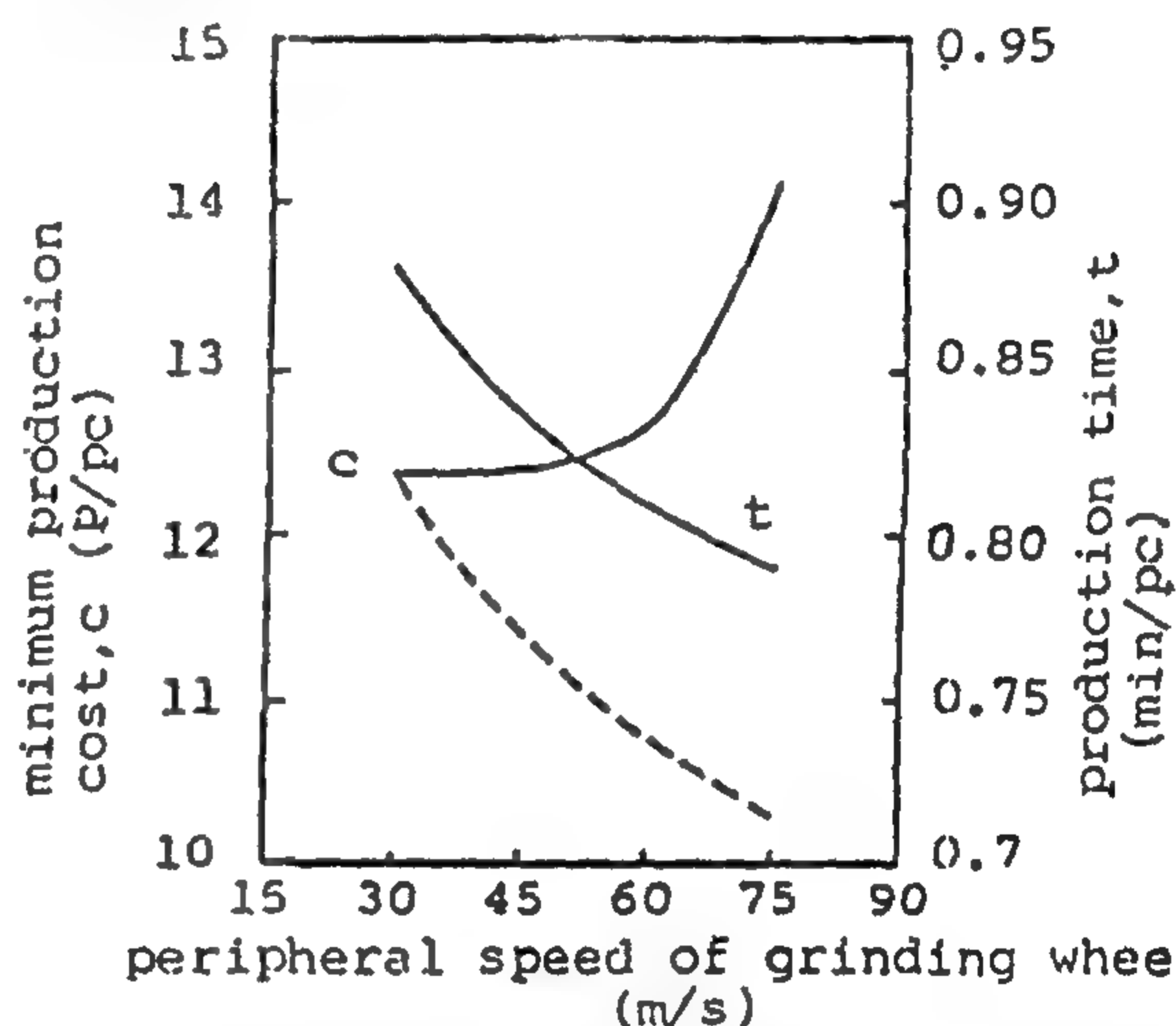


Fig. 4 Effect of the peripheral speed of grinding wheel on the minimum production cost and the production time.

As the peripheral speed of grinding wheel increases, the minimum production cost decreases when the machine and overhead cost is constant, while it increases when the increase is considered. The result indicate that it is necessary from the viewpoint of the production cost to suppress the increase of the machine and overhead cost when the high speed grinding is adopted. The production time per workpiece decreases with the increase of the peripheral speed of grinding wheel regardless to cost.



$$\theta_z \max = 31^{0.53} \exp. (-0.69 ZL^{-0.37}) \\ (2R_w qK / \{\pi K V_w\}) \quad (8)$$

where:  $L = V_w \cdot 1/2$ ,  $Z = V_w \cdot z/2K$ ,  $l$ : contact length between grinding wheel and workpiece (mm);  $q$ : total grinding heat generated per unit area and time (cal/min. mm<sup>2</sup>),  $k$ : thermal conductivity of workpiece (cal/min. mm. °C),  $R_w$ : ratio of heat entering into workpiece to total grinding heat.  $K$  temperature conductivity (mm<sup>2</sup>/min.).

It is experimentally obtained that the depth of the affected layer is about one third of the above mentioned value when grinding fluid is used.

#### Stiffness of Grinding System Related to Dimensional accuracy

The dimensional accuracy of the workpiece is directly affected by the stiffness of the grinding system which is consisted of the workpiece, the grinding wheel and their supporting system. The effect of the stiffness on the dimensional accuracy is considered here.

The accumulated stock removal due to elastic deformations in the multi-step grinding is given when the stiffness of the grinding system " $K_m$ " and that of the grinding process " $K_g$ " are known. The residual stock removal after the spark-out is obtained as follows;

$$R.S.R. = K_g/K_m \left[ a_f \exp.(\{K_m/K_g\} n_w t_2) \right] - \left[ (a_f - a_r) \exp.(\{K_m/K_g\} n_w t_1) - 1 \right] \exp.(\{-K_m/K_g\} n_w t) \quad (9)$$

where,  $a_r$ : setting depth of cut for rough grinding (mm),  $a_f$ : setting depth of cut for finish grinding (mm),  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t$ : grinding time (min) as shown in figure (1)  $n_w$ : number of revolutions of workpiece (rev/min)

#### Grinding Wheel life

Although there are many equations proposed for the determination of the grinding wheel life " $T$ ", the equation proposed by Ono (7) is adapted here for the ease of application and practicability

$$T = \left\{ \pi d_s / (\alpha L V_w a) \right\} \left\{ (V_s / V_w a)^{0.2} \right. \\ \left. AL \right\} \quad (10)$$

where,  $T$ : grinding wheel life (min),  $L$ : constant for abrasive grain  $AL$ : constant subjects to dressing conditions.

#### OPTIMIZATION TECHNIQUES

For the case where both objective functions and constraints are deterministic as in the present study, the nonlinear programming method is applied to obtain the optimum values of  $a_r$ ,  $a_f$ ,  $t_3$  and  $V_w$  simultaneously. The flow chart of computational procedure for the optimum solution is given in figure (3). The sequentially unconstrained minimization techniques (SUMT) (8) compined with Newton-Raphson's method in used to obtain the finer solution.

#### OPTIMIZATION RESULTS AND DISCUSSION

Optimum grinding conditions in cylindrical plunge grinding of a typical part in an actual workshop are computed which give minimum production cost and production time. The workpiece is quenched and tempered hardened steel (En 31) with 50 mm diameter and 70 mm length out of which the width of grinding is 30 mm. The grinding wheel is  $A_{12}$  O vitrified bonded and its diameter is 510 mm. The total stock removal is 0.4mm in diameter. Other constants are given in table "1". The optimized grinding conditions are the setting depths of cut per revolution of the workpiece " $a_r$ " and " $a_f$ " for individual steps of the rough grinding and the finish grinding, the optimum sparkout time " $t_3$ " and the peripheral speed of workpiece " $V_w$ ".

Figure (2) shows an example of the allowable region of grinding conditions represented by the peripheral speed of workpiece ( $V$ ) and the depth of cut ( $a$ ) as represented by the main constraints (1.1), (1.2), (2.2), (2.2), (2.3), (3.1) (3.2).

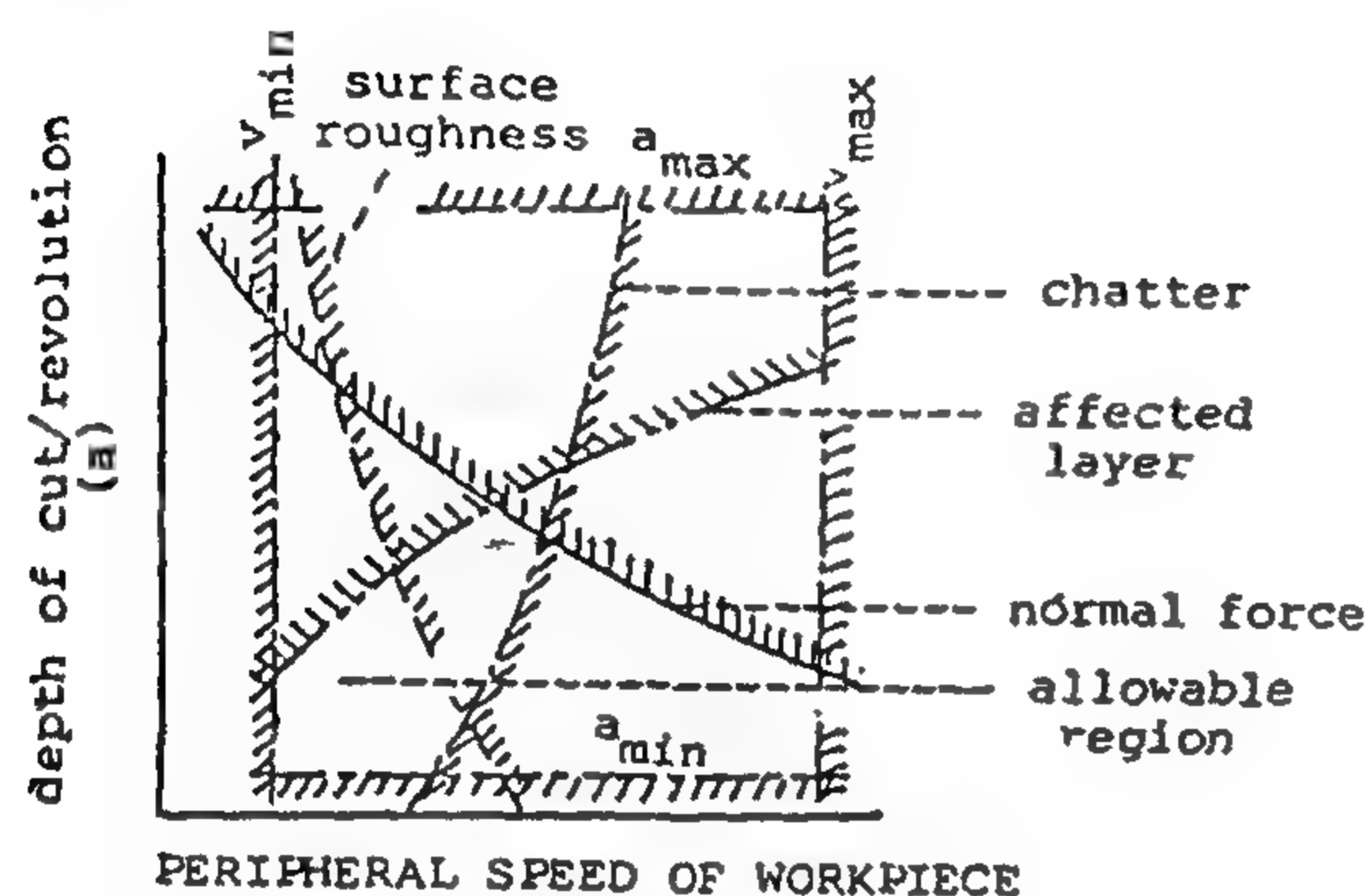


Fig. 2 Schematic diagram of the allowable region of grinding conditions represented by peripheral speed of workpiece and depth of cut.

Summarizing the above description, the following problem is set up; Determine the optimum depths of cut per revolution ( $a_{V_0}$ ) and ( $a_{F_0}$ ) at the rough grinding and the finish grinding, the optimum sparkout time ( $t_{S_0}$ ) and the optimum peripheral speed of workpiece ( $V_{W_0}$ ) to minimize the production time (Equ.1) and the production cost (Equ.4) under the constraints (1.1) to (3.4)

## MATHEMATICAL MODEL OF GRINDING PROCESS

Mathematical models of the grinding process available are reviewed in relation to the constraints mentioned above and some of them are modified. It is desirable that the model equations are as simple as possible, close to real grinding phenomena and easy to apply to practical problems in a shop.

### Grinding Force

The tangential grinding force ( $F_t$ ) directly affects the power required. The normal grinding force ( $F_n$ ), together with

the stiffness of the workpiece, the grinding wheel and their supporting system, influences the dimensional accuracy of the ground workpiece. Empirical equations for ( $F_t$ ) and ( $F_n$ ) are given as follows;

$$F_t = K_1 \cdot a^{\alpha_1} \cdot (V_w/V_s)^{\alpha_2} \quad (5)$$

$$F_n = F_t / \lambda \quad (6)$$

where:  $V_s$  is the peripheral speed of the grinding wheel (m/s).

$K_1$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ , and  $\lambda$  are constants

### Maximum Surface Roughness

Although there are many theoretical and experimental works done to relate the surface roughness to the grinding parameters, a modified equation is introduced here, which includes  $V_w$ ,  $V_s$ , and  $a$  as variables. The maximum surface roughness is then given as follows;

$$R_{max} = K_2 \left\{ V_w/V_s \cdot \sqrt{1/d_s + 1/d_w} \right\}^{2/5} \cdot a^{\gamma} \cdot R_0 \quad (7)$$

where;  $d_s$  wheel diameter (mm),  $d_w$  workpiece diameter (mm),  $K_2$  constant subject to the work material and the grinding fluid,  $R_0$  limit surface roughness determined by the dressing conditions and the grinding wheel ( $\mu_m$ ),  $\gamma$  constant.

### Depth Of Affected Layer

The depth of the affected layer under the workpiece surface is mainly influenced by the temperature distribution under the ground surface. In the case of dry grinding of hardened steels, it has been confirmed that the depth of the affected layer is dominated by the maximum temperature " $\theta_z$  max" under the ground surface, and its depth coincides with the depth where " $\theta_z$  max" is equal to 250 °C (6). The maximum temperature in °C is given as follows;



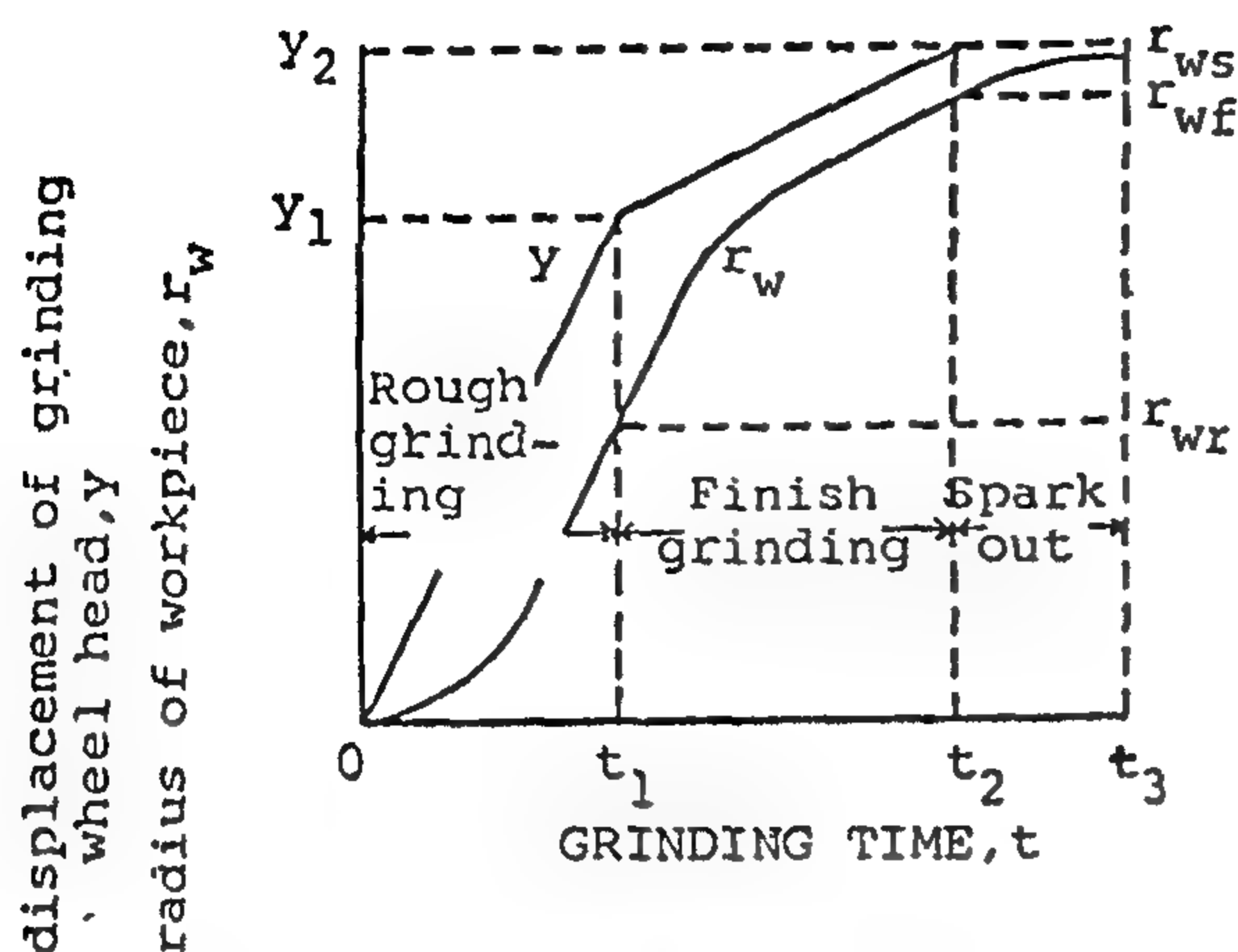


Fig. 1 Grinding cycle diagram in cylindrical grinding.

### OBJECTIVE FUNCTIONS

The production time and the production cost per workpiece are considered as the objective functions to be optimized. The production time "t" (min/p) is given as follows :

$$t = t_g + t_q + t_l + t_p / N + t_d \quad (1)$$

Where :

$$t = \text{grinding time per workpiece (min/p)} \\ = V / (a \cdot V_w) \quad (2)$$

$t_q$  : quick feed and quick return time (min/p) .

$t_l$  : loading and unloading time (min/p).

$t_p$  : preparation time, such as set up jigs and grinding machine (min/lot).

$$t_d : \text{dressing time (min/p)} = V T_d / (a \cdot V_w \cdot T) \quad (3)$$

$a$  : depth of cut per revolution (mm/rev)

$V_w$  : peripheral speed of workpiece (mm/min)

$N$  : number of workpieces .

$V$  : metal removal per unit width of cut (mm<sup>3</sup>/mm) .

$T_d$  : total dressing time (min) .

$T$  : grinding wheel life (min) .

The production cost "c" (£/p) is given as follows :

$$c = c_0 \cdot t + c_d \quad (4)$$

Where .

$c_0$  : operation cost, such as machine operator and overhead cost (£/min).

$c_d$  : dressing cost per workpiece (£/p) .

### CONSTRAINTS :

The constraints which are considered in the present study are as follows :

#### (1) Constraints subject to grinding phenomena :

1.1 The maximum grinding force allowed. 1.2 The stable region of grinding related to the grinding chatter. 1.3 The values of grinding wheel life allowable.

#### (2) Constraints subject to grinding machine specifications :

2.1 The maximum and minimum peripheral speeds of grinding wheel available.

2.2 The maximum and minimum peripheral speeds of workpiece available.

2.3 The maximum and minimum depth of cut per revolution available.

2.4 The maximum motor power to drive grinding wheel allowed.

2.5 The allowable normal grinding force determined by the stiffnesses of workpiece and grinding machine.

#### (3) Constraints related to workpiece specifications :

3.1 The maximum roughness of ground surface allowed. 3.2 The maximum depth of affected layer allowed. 3.3 The allowable grinding system stiffness related to the dimensional accuracy. 3.4 The allowable temperature rise in workpiece in relation to accuracy.

## OPTIMIZATION OF MACHINING CONDITIONS IN CYLINDRICAL PLUNGE GRINDING

S.O. El-Helieby

### ABSTRACT

The cylindrical plunge grinding operation is formulated as a multi-step model, and the determination of the optimum grinding conditions at the rough, the finish and the sparkout processes is carried out with respect to the production cost and production time subject to the machining accuracy and other constraints. The effectiveness of the computer program developed is confirmed through a series of case studies using actual workshop practices. The effect of various factors, such as the peripheral speed of grinding wheel, the peripheral speed of workpiece, the limited maximum surface roughness and grinding wheel life, is discussed.

### INTRODUCTION

Optimization problem of machining conditions has two important aspects. One is to obtain optimum machining conditions for economy and automation of operations which constitute sub-systems of an integrated manufacturing system. The other is to evaluate machining times and costs which provide basic informations for optimization of process planning and operation planning in the system. Extensive efforts have been devoted to optimize cutting conditions, most of which dealing with turning operations. Some of them are based on deterministic models of the system(1). In others, the probabilistic nature of objective functions and constraints (2,3) are taken into considerations. Optimization of single step operation of cut-off grinding (4) and optimization of the metal removal rate to satisfy

the required surface roughness in the case of precision grinding(5) have also been tried.

The present study deals with the optimization of grinding conditions of cylindrical plungs grinding which is one of the most efficient and economic methods of grinding. The plunge grinding is a typical multi-step grinding which generally includes the rough, the finish grinding and the sparkout. The difficulty of the problem exists here, since the total optimization must be realized among the different steps of grinding with the same grinding wheel, tak into account the final machining accuracy such as the shape, the size, the surface roughness and the quality of the ground surface.

There seems to be no adequate mathematical model available which can be directly applied to the optimizataaion of the grinding process. In the first part of the paper, therefore, existing material models are reviewed in relation to the constraints, and some new models are established. In the second part an algorithmic procedure of optimization is developed by applying nonlinear programming concepts. Optimization of grinding conditions for a typical plunge grinding in an actual machine shop is demonstrated.

### ...STATEMENT OF THE PROBLEM

A cylindrical plunge grinding process with three steps of the rough grinding, the finish grinding and the sparkout, as presented in figure(1), is to be considered,



worked condition as shown in fig. 6. The figure indicates good correlation with exception of the zinc result. This could be due to the brittle behavior of zinc where a lower value of attack angle is required to remove debris.

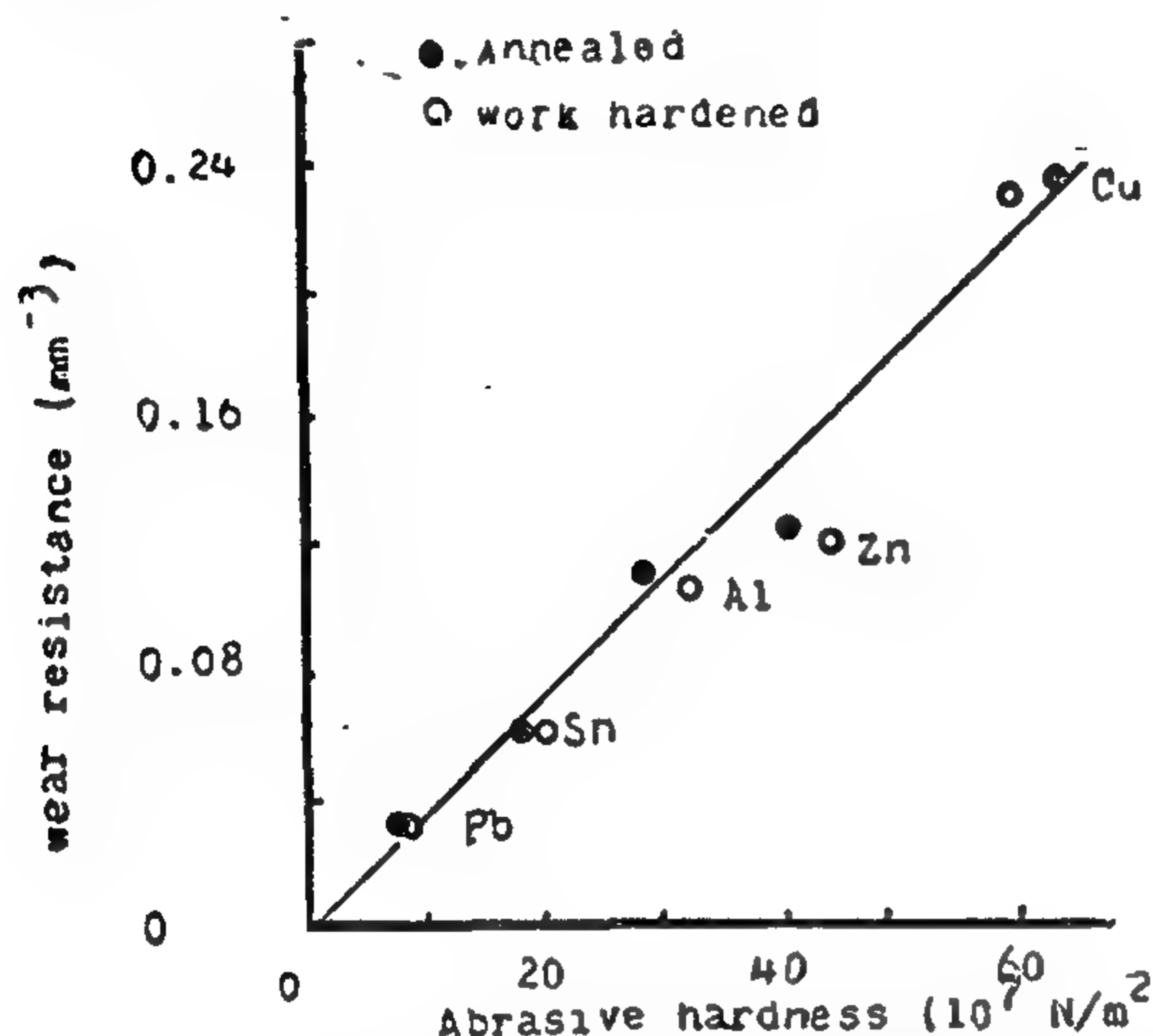


Fig. The wear resistance versus abrasive hardness, attack angle 45 degrees.

## CONCLUSION

The indentation hardness is not suitable parameter to express the abrasive wear resistance of metals. An abrasive hardness which is a sort of scratch hardness is suggested. When the abrasive hardness was considered, it is found that the behavior of metals in their two extreme conditions of hardness is dependent on the attack angle. Two regions of deformation have been observed, rubbing and cutting regions, which are dependent on the attack angle. The calculated abrasive hardness in the cutting regions showed that the tested metals has the same fracture characteristics in abrasion irrespective of its initial condition, annealed or cold worked. This result explains why a metal in its two extreme forms of hardness has almost the same abrasive wear resistance.

## REFERENCES

1. M.M. KHRUSCHCHOV and M.A. BA. BICHEV, Investigation of the wear of metals and alloys during friction

- against abrasive surface, Friction and Wear in Machinery 11 (1956) 5-18 N E L Translation No. 831, National Engineering Lab East Kibride
2. M. M. KHRUSCHCHOV, Resistance of metals to wear by abrasion as related to hardness, Ist. Mech. Engrs Proc. Conf. Lubrication and Wear (1957) 655-659.
3. A. SELWOOD, The abrasion of materials by carborundum papers, Wear 4 (1964) 311-318.
4. J. LARSEN - BASSE Influence of grit-size on groove formation during sliding abrasion, Wear. 11 (1968) 213-222.
5. R.C.D. RICHARDSON, The maximum hardness of strained surfaces and the abrasive wear of metals and alloys, Wear 10 (1967) 353-382.
6. F. MOHS, Grundriss der Mineralogie Dresden (1822).
7. F.P. BOWDEN and D. TABOR, Fric. and Lub. of Solids, Clarendon Press, Oxford (1954).
8. T.H.C. CHILDS and G.W. ROWE, Rep. Prog. Phys. 36, p 223 (1973)
9. A.J. SEDRIKS and T.O. MULHEARN. Mechanics of cutting and rubbing in simulated abrasive processes Wear 6 (1963) 457-466.
10. A.J. SEDRIKS and T.O. MULHEARN. The effect of work hardening on the mechanics of cutting in simulated abrasive processes. Wear 7 (1944) 451-459.
11. J.N. BRECKER and M.C. SHAW, Amer. Cirp., 23 (1) p. 93 (1974).

The calculated abrasive hardness has been plotted versus the attack angle as shown in figure 5. The figure indicates that the abrasive hardness of an annealed metal is different than the abrasive hardness of a work hardened metal up to a certain critical angle. At greater angles the abrasive hardness does not differ irrespective of the initial hardness of the metal. Investigation of the track engraved by the indenter under an optical microscope showed that the track width of an annealed metal is wider than that of a work hardened metal up to the critical angle. At this limit and for larger angles the track widths are equal irrespective of the initial hardness of the metal. Metallic chip formation is noticed at this limit and for greater angles. The chip formation started at an angle 45 degrees for copper, zinc and aluminium while it was 30 degrees for lead and zinc.

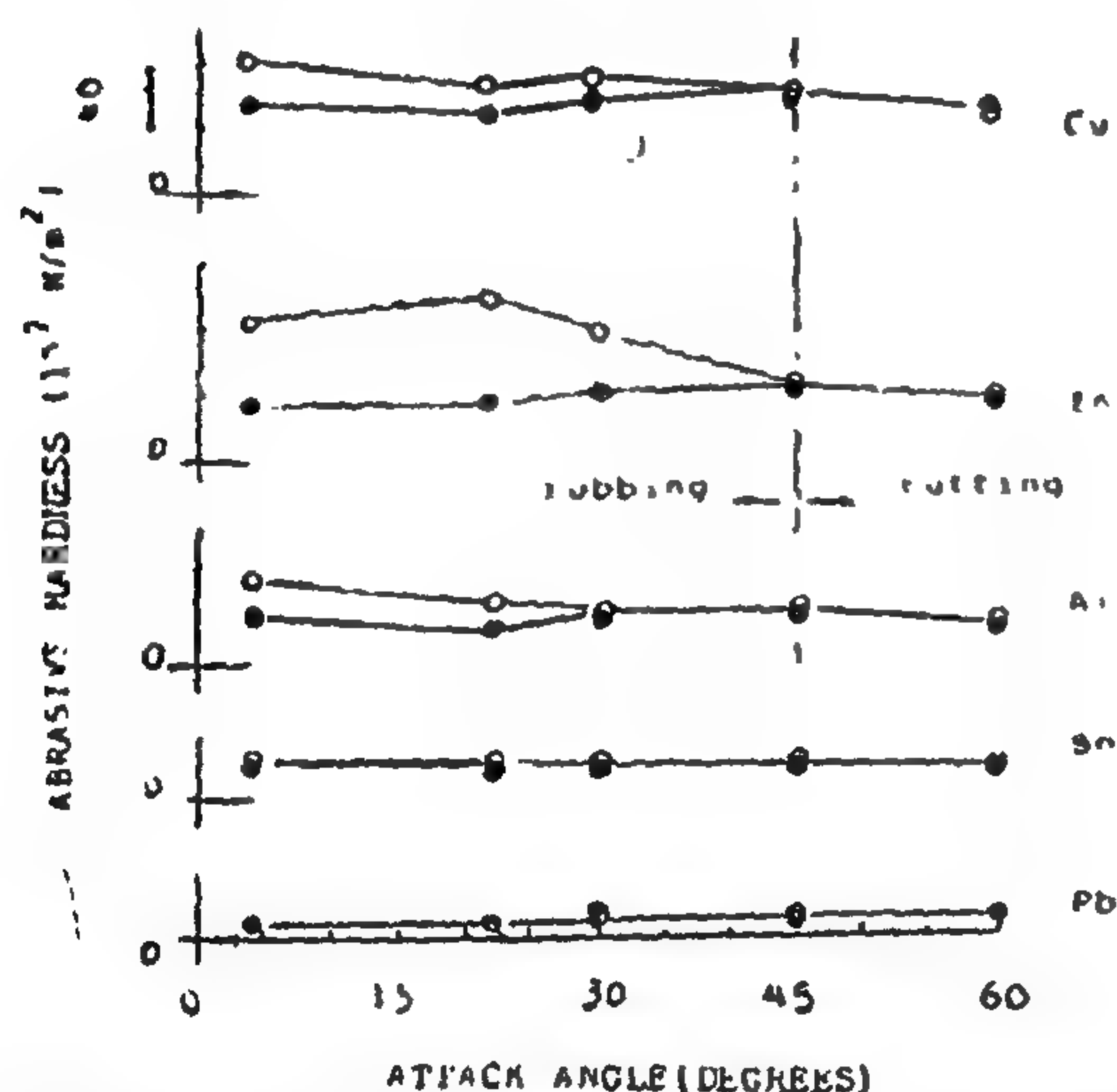


Fig. 5 Effect of attack angle on abrasive hardness.

The effect of the attack angle in abrasion has been previously studied by many investigators. It is reported 9.10 that if a grit is tilted to a certain critical angle, deformation by cutting predominates while at smaller angles plastic deformation and rubbing only exists. They concluded that the critical attack angle lies at an average of  $65 \pm 5$  degrees.

Their finding is approximately in agreement with the results obtained here. The behavior of annealed and cold worked metals in abrasion can be explained in light of the above results. For the abrasive particles to cut without rubbing they must maintain an attack angle equal to or exceeding the critical attack angle. At this angle the metal shows the same fracture characteristic whether its initial condition annealed or cold worked, when subjected to abrasion. When chipping occurs the track widths are the same. Therefore the amount expected of the volume removed from both should be the same. This explains why a metal in its two extreme forms of hardness has almost the same abrasive wear resistance. Breker 11, reported that the specific grinding energy is approximately the same for hard and soft steels. He stated that this result could be due to the lack in strength of soft steel which is compensated for by its greater ductility and hence will involve greater strain in the formation of chips. Another explanation can be introduced to Breker result in light of the results of the abrasive hardness. In abrasion, the work to fracture for an annealed or cold worked metal is equal. Therefore the specific grinding energy for the soft and hard steel is equal.

Khruschhave and Babichev 12 suggested that the similar behavior in abrasion for an annealed and severely work hardened metal is due to the hardening of the soft metal during abrasion. The explanation introduced by Khruschhave et-al is based on the static hardness which does not represent the abrasion process. Considering the abrasive hardness, a similar behavior in abrasion of a metal irrespective of its initial condition is expected.

The abrasive hardness is plotted against the wear resistance for the metals investigated in both the annealed and cold



in hardness between the indenter and the specimen.

A calibration rod of the same metal as the indenters was designed so as to facilitate the measurement of the deflection caused when a certain load is applied at one of its ends while the other was kept tightly fixed in a vice as shown in figure 3. Abrasive wear tests were carried out on a pin-rotating disc abrasive testing machine. The tests have been carried out on 5 pure metals in the annealed and cold worked conditions. The abrasive tests have been carried out on silicon carbide abrasive papers of 420 (um) grit size. The applied conditions were 1 Kg load, 1.1 (m/s) abrading speed and 4 meters path length of abrasion.

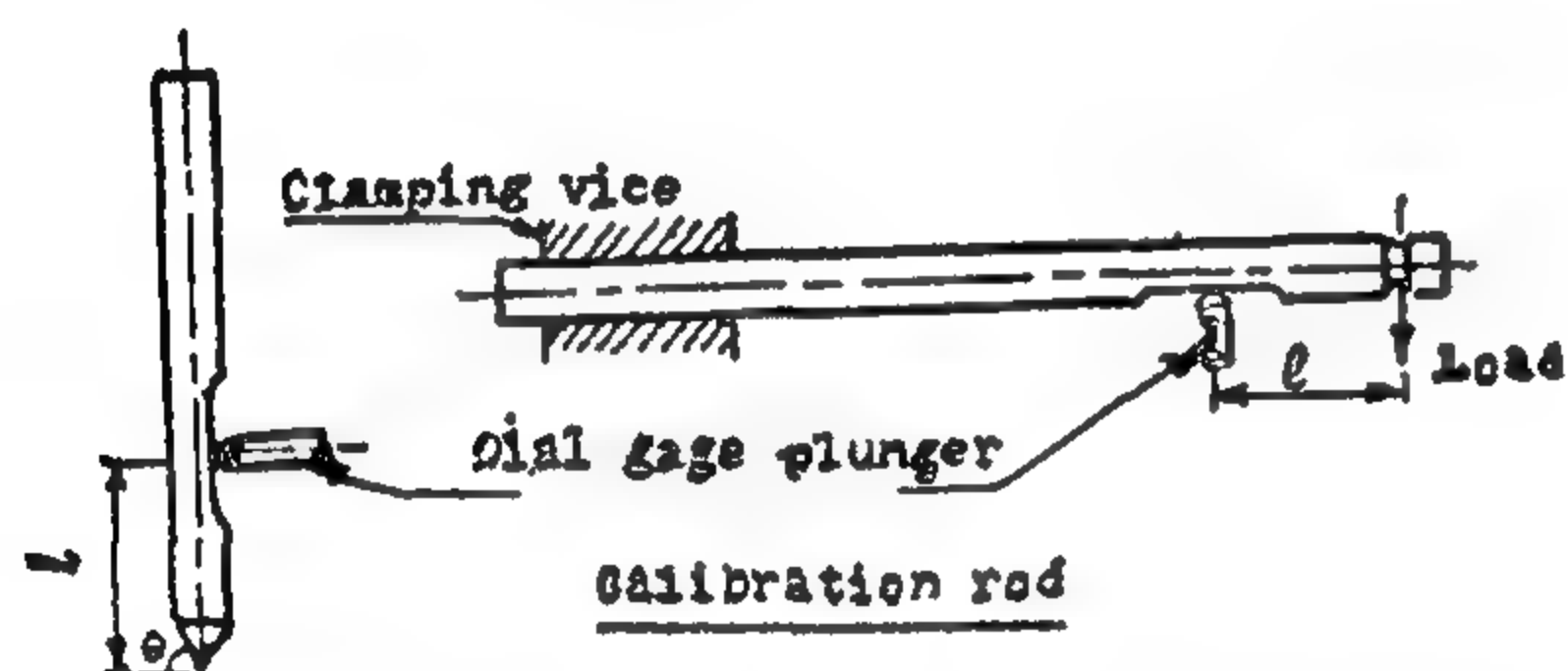


Fig. 3 Schematic representation of the tool steel indenter and the calibration rod.

## RESULTS AND DISCUSSION

The stresses induced during the abrasive hardness test of metals has been determined at different attack angles using indenters of different cone angles. The abrasive hardness  $H_a$  has been calculated from the resultant force acting on the conical area of contact  $A^*$  between the indenter and the metal specimen where this area is projected on a plane perpendicular to the direction of the resultant force. The projected area.  $A$  is shown in figure 4. The resultant force  $P_r$  has been calculated from the vertical applied load  $P_v$  and from the measured horizontal force  $P_h$  which has been obtained from the calibrated dial gage readings.

The abrasive hardness  $H_a$  has been calculated as follows:

$$H_a = P_r / A$$

$$P_r = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}$$

$$A = A^* \cos (\theta - \alpha)$$

$$A^* = \pi w l / 4$$

$$= \pi w^2 / 8 \sin \theta$$

$$A = \pi w^2 \cos (\theta - \alpha) / 8 \sin \theta$$

Where  $\theta$  is the attack angle,

$w$  is track width,

$l$  is the slant height of the cone of contact,

$$\alpha = \tan^{-1} P_h / P_v$$

$$H_a = 8 P_r \sin \theta / \pi w^2 \cos (\theta - \alpha)$$

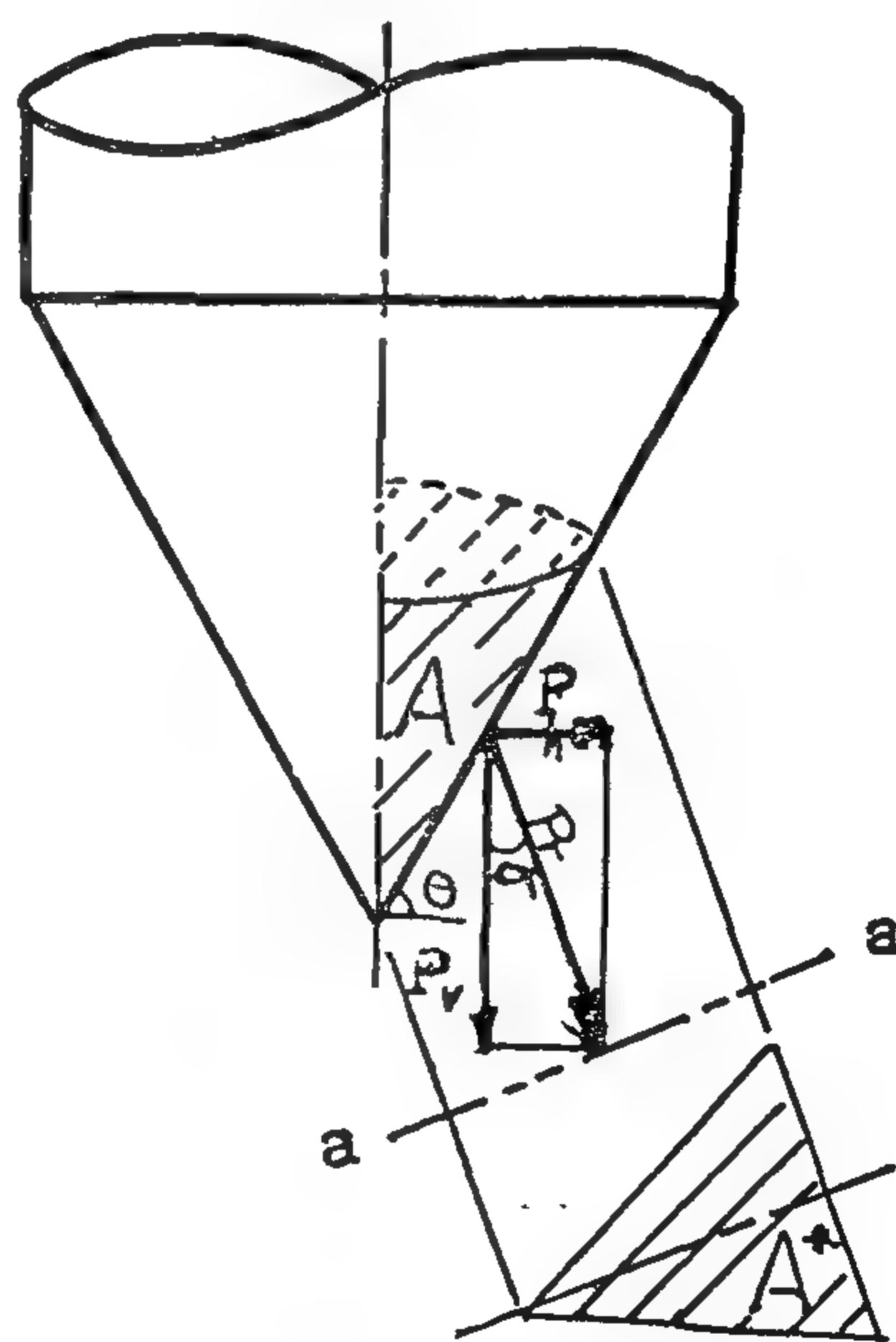


Fig. 4 Schematic representation of the forces and area of contact between a moving indenter and a specimen.

The author, suggests that it is more precise to use a sort of scratch hardness instead of the static indentation hardness as a material parameter describing the abrasion process. The scratch hardness test was first put forward by Mohs 6. Recently, there has been renewed interest in this test where ploughing models have been suggested 7. In simulation of the abrasive particles, the effect of the indenter angle was studied by many investigators 8,9,10. Sedriks and Mulhearn 9,10 showed that the attack angle is more relevant than the indenter angle to describe the ploughing action.

A sort of scratch hardness is selected where a relative motion exists between the indenter and the surface of the abraded metal and involves the microcutting of the surface. The selected hardness will be referred to as the ABRASIVE HARDNESS. An abrasive hardness tester is developed and used for measuring the hardness of the metal during its abrasion.

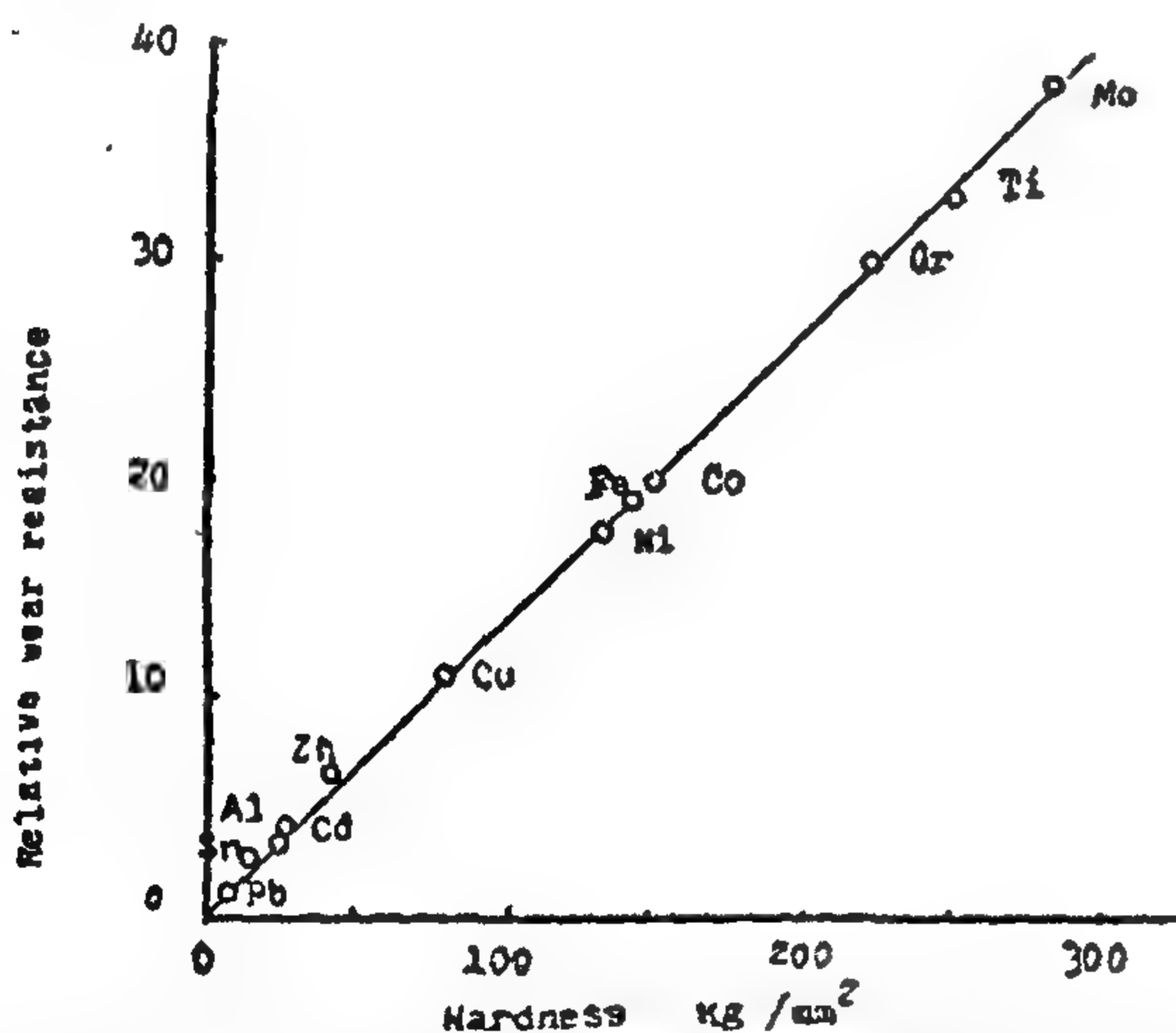


Fig. 1 The relative wear resistance versus i indentation hardness, Reproduced from reference(1).

### THE ABRASIVE HARDNESS TESTER

The developed abrasive hardness tester is shown in figure 2. It consists of a base (A) carrying the bed (B) which is provided with slide ways to allow a saddle (C) to slide in a longitudinal path. On

the saddle a specimen (D) is fixed by four screws. The saddle lead screw (E) is driven by a 5 R.P.M. motor (F) through a rigid coupling (G). The saddle moves at a constant speed of 0.17 (mm/s). The indenter (H) is fitted on a counter-balanced lever (I) by a screw. The lever is hinged at (L). The required load can be applied axially on the indenter by using ring weights (W).

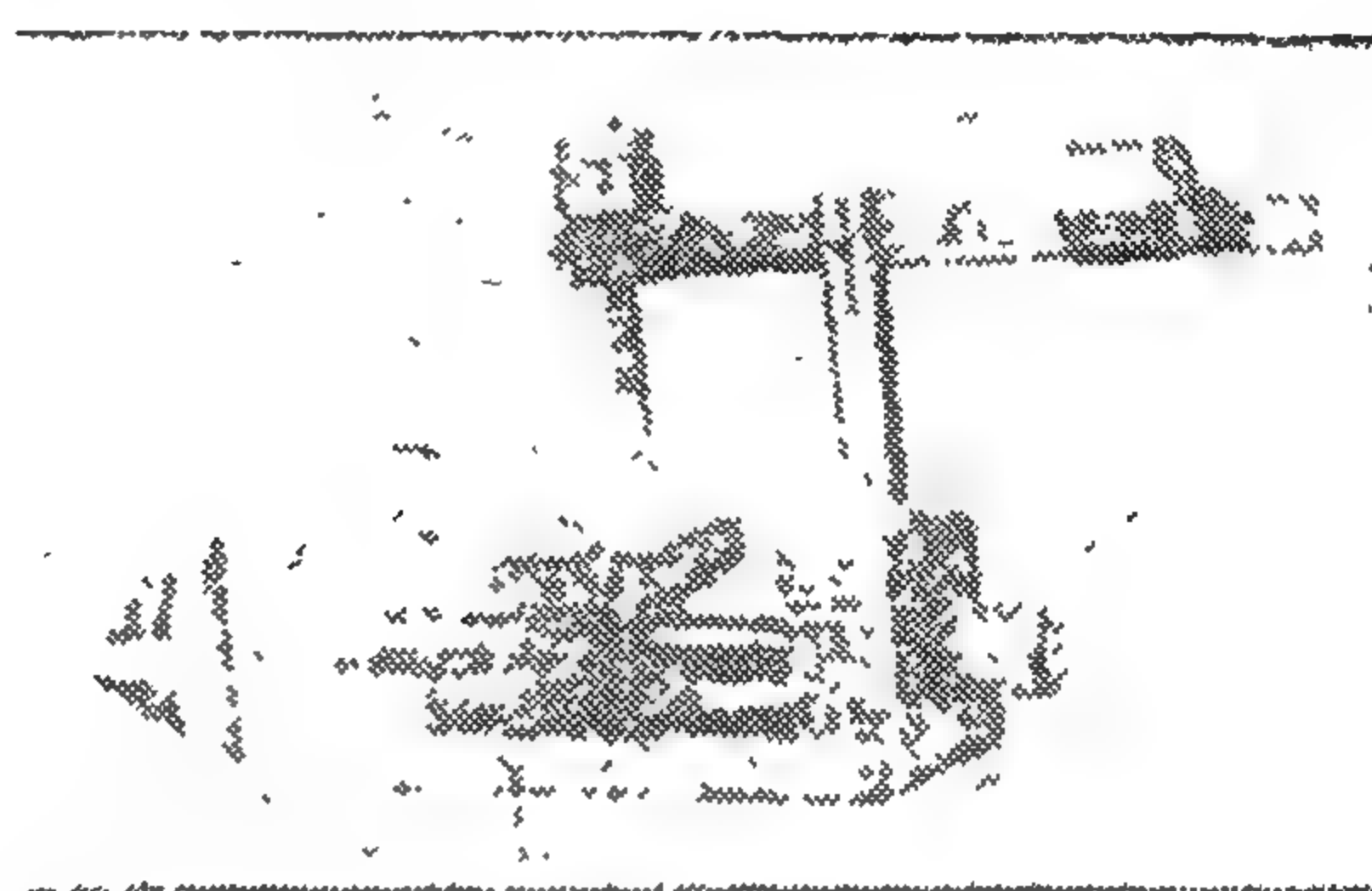


Fig. 2 The abrasive hardness tester

### EXPERIMENTAL

Flat specimens of several metals, in both the annealed and cold worked conditions were prepared by polishing down to 1200 grade emery paper. Tool steel indenter specially designed with different cone angles 60.90, 120, 136 and 172 degrees were used to study effect of the attack angle on the abrasive hardness. In order to determine the stresses created at the contact surfaces between the indenter and the metal surface, the deflection of the indenter in the horizontal direction was measured by using a sensitive dial gauge of 1 (um) accuracy. A parallel flat was milled on the cylindrical body of each indenter, as shown in figure 3, for applying the plunger of the dial gauge. The normal applied loads were varied between 100 to 300 grams. The groove widths produced were investigated and measured by an optical microscope. The metals tested were selected such that to keep a reasonable difference



## ON THE HARDNESS CONCEPT IN ABRASION OF METALS

Dr. Farid Aziz BASSILI\*

### ABSTRACT

The static hardness is often used as a parameter for explaining the abrasive process of metals. Meanwhile, the abrasive wear resistance for a metal is almost the same when its hardness is changed. The present study is intended to clarify the relation between hardness and abrasive wear of metals. An "abrasive hardness" is suggested which is a sort of scratch hardness. An abrasive hardness tester is developed where relative motion exists between the indenter and the specimen. The tester with different indenter angles has been used to measure the abrasive hardness of metals in two extreme conditions, namely annealed and cold-worked. It is found that plastic deformation and rubbing occurs at small indenter angles up to a threshold angle. At larger angles metal cutting and micro chips are observed. The measurements in the cutting region indicate that the abrasive hardness for an annealed or a hardened metal is the same and their abrasive wear is equal. Relating the abrasive wear resistance to the abrasive hardness shows a better correlation than the static hardness often used.

### INTRODUCTION

Indentation hardness has been usually used as a material property to describe the abrasive wear of metals. In fact, it is possible to have two different materials with the same hardness resisting wear to different extents. It is surprising to use the indentation hardness which is a deformation process and is essentially

dependent on the plastic properties of the metal at a low strain rate as a parameter explaining the abrasive wear process. On the contrary the abrasive wear process involves microcutting of surfaces by the free particle at a high strain rate. Consequently, a relationship should not be expected between a completely plastic deformation process - static hardness - and a process characteristic by fracture at a high strain rate such as the abrasive wear.

Many workers have established relationships between abrasive wear resistance and indentation hardness of metals, whichever, way the hardness was determined, either as the bulk hardness 1,2,3 or the surface hardness 4. Larsen-Basse 4 argued that the abrasion process is to a considerable extent dependent upon the indentation of the abrasive grains into the metal surface. He concluded that a relationship exists between the surface hardness after wear and the wear resistance. Richardson 5 suggested the existence of a proportionality between the wear resistance and a maximum hardness reached during abrasion.

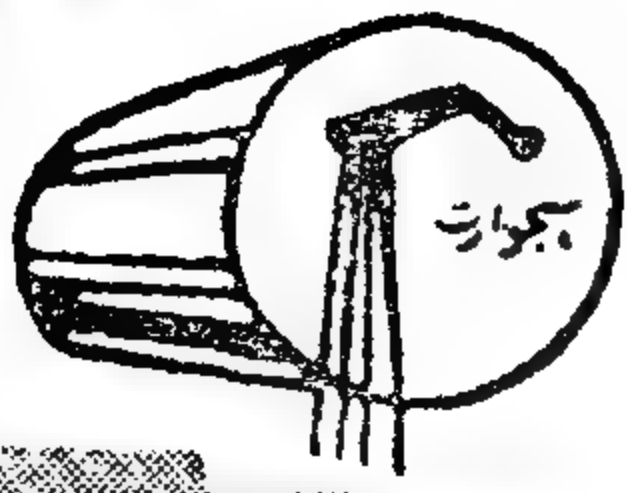
The relationship between abrasive wear resistance and hardness for pure annealed metals obtained by Khrushchov 1, illustrated in figure 1, appears doubtful in its very exact fitting on a straight line as the hardness values shown for molybdenum, titanium, chromium, cobalt and copper are far higher than the maximum hardness values that are normally found for those metals in their annealed state.

\* Faculty of Petroleum and Mining, Suez Canal University, Suez.

# **INDUSTRY & PRODUCTION**

**INST. OF MECHANICAL ENGINEERS**  
**INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS**





# الشركة المصرية للمواسير والمنتجات الأسمنتية سجوارت

إحدى شركات هيئة القطاع العام لمواد البناء  
وزارة التسيير والمجمعات العمرانية الجديدة والإسكان والمرافق

رئاسة صناعات البنية الأساسية لشرذعات التسيير  
والمرافق المختلفة في مصر والعالم العربي ...

## منتجات الشركة

- مواسير إسبستوس أسنن بأطوال ٤، ٥ متر وأقطار من ١٠٠ ملليمتر وحتى ١٠٠٠ ملليمتر
- مواسير خرسانية مسلحة بأقطار من ١٥٠ ملليمتر وحتى ٣٠٠٠ ملليمتر بالجلبية الخرسانية أو راسع وذيل بالوصلة المرنة
- مواسير فخار مزجج بأطوال حتى ٤ متر للماسورة رأس وذيل بالوصلة المرنة وأقطار من ٤ بوصة وحتى ٥٠ بوصة
- أعمدة خرسانية مسلحة سابقة الإجهاد للإضاءة ونقل التيار بأطوال من ٨ متر وحتى ١٥ متر ومصنوعة من الأسمنت المقادوم للكبريتات وبالحديد عالي المقاومة
- الأنواع الإسبستوس الأسنن المضلعة والمسطحة لزوم أسقف العنابر والجراجات
- القواطع الجاهزة من الإسبستوس الأسنن السطح المضغوط وبجيزها فلين صناعات بمقاسات ١٤٢ × ٣٠٠ سم - وتختانات من ٤٨ سم وحتى ٢٠٨ سم
- الطوب الطفلي الخرم والمفرغ بمقاسات: ١٤ × ١٤ × ٢٥ سم، ١٣ × ١٤ × ٢٥ سم، ١٠ × ١٤ × ٢٥ سم
- الطوب الأسنن والبلاطات الأسننية المفرغة بمقاسات: ١٤ × ١٤ × ٢٥ سم، ١٢ × ١٤ × ٢٥ سم، ١٠ × ١٤ × ٢٥ سم
- الفلنكات الخرسانية المسلحة سابقة الإجهاد لزوم مد خطوط السطوح الحديدية والترام والمترد
- المنتجات الخرسانية المختلفة سابقة الإجهاد مثل بلاطات الأرضية والبردورات
- وبالشركة مصنع لصناعة أجزاء البوابات المختلفة من حلقات إمام أو قطع غيار وفلافة

### المركز الرئيسي

١٥ شارع شريف - القاهرة  
تليفون

٣٩٢٦٤٠٢ - ٣٩٢٥٠٤

س. ت: ٢١٨ - س. ص: ٩٤١

س. م: ٤٨٤ - س. ب: ١١١

تلاص: ٩٣٢٤٤

### المصانع

المعصرة

ت: ٦٨٩٠٠٢ - ٦٨٨٥٣٧

شبرا الخيمة

ت: ٩٤٤٧١٣ - ٩٤٨٥٧١

الإسكندرية

حوالنوية ت: ٥٨٦٣٣٢٧



الفلنكات الخرسانية: متوسط الإنتاج السنوي ٣٠٠٠٠٠ فلنكة



وزارة الإسكان - هيئة القطاع العام للتشييد

# النصر للأعمال المدنية

تفاس أهية أى شركة إسكان ، بحجم الدور الذى تقوم به فى النهضة العمرانية للمجتمع ، ومدى مساهمتها الجدية والحقيقية فى حل مشكلة الإسكان التى استغلت وأصبحت من أخطر مشكلاتنا الإقتصادية حالياً .. وتحاول هيئة القطاع العام للبناء والتشييد أن تقوم عبر شركاتها المختلفة بدور هام وكبير فى مجال البناء ، ومحاولة حل مشكلة الإسكان ، ولعمل على توفير أكبر عدد ممكن من الوحدات السكنية للمساهمة فى تخفيف حدة الأزمة

ومن بين شركات هيئة القطاع العام للبناء والتشييد ، يبرز دور "شركة النصر للأعمال المدنية" وهى من كبرى شركات وزارة الإسكان ، وخاصة فى مجال الأعمال المدنية ، حيث لا يقتصر نشاط الشركة على بناء المساكن فقط ، بل تقوم الشركة بدور هيوى وهام فى مجال الانشاءات المدنية الأخرى لخدمة المواطنين فى المرفق والريف .. حيث تقوم ببناء الكبارى والمعابر والأهوسة على طول مجرى النيل ، بالإضافة إلى بناء المستشفيات والعيادات الخارجية وباتى مباني أجهزة الخزانة الأخرى التى لا يستغنى عنها المواطن والمجتمع فى أى لحظة

## فى مجال الإسكان

قامت الشركة بتنفيذ عدة مشروعات هيوية ، أدت إلى توفير عدد كبير من الوحدات السكنية ، ساهت بها فى تخفيف حدة الأزمة ، وتم إنشاؤها فى وقت قياسي قبل موعدها المحدد ، ومن أبرز هذه المشروعات

- ٣٨٤ وحدة إسكان بحى الزهور ببور سعيد تم الانتهاء منها قبل موعدها المحدد وقد تم تسليمها
- مشروع إنشاء قرية «الضهرية» التى استغرقت .. وقد تم تسليمها
- مشروع إنشاء قرية «خزام» بالوجه القبلى ٣٧٤ منزلاً نموذجياً ومبارى الانتهاء من مرفقها
- مشروع إسكان «القطامية» الذى انتهت مرحلتاه الأولى والثانية ، ومبارى الانتهاء من

المرحلة الثالثة بشاققة ٨٠٠ وحدة

سكنية قبل نهاية العام الحالى.

● مشروع إسكان الضباط بحى السوي

٣٤٨ وحدة سكنية فى ٨ عمارات

وفى مجال المشروع على السكنية تحت الإنشاء

هناك عدد من المشروعات أهمها:

● إسكان أبوقير - جامع أبوقير

● ١٣٠٠ وحدة سكنية ببور سعيد

منخفضة التكاليف

● ١٢٠٠ وحدة سكنية فى المنزل فى

٣٢ عمارة منخفضة التكاليف





**N**

# EL. NASR

المركز الرئيسي : ٢٦ شارع شريف - عمارة الاليموبيليا - القاهرة  
تليفون عمومي : ٣٩٣٦٨٠٩ - ٣٩٣٨٣٦٤ - ٣٩٢٥٦١٩ - ٣٩٢٥٧١٧  
تلكس : 93165 SKILF UN - العنوان البرقي : SKILFUL CAIRO

.. لهذا بالإضافة إلى مشروع الوحدات السكنية المنخفضة التكاليف بالمقطم  
٧٥٩ وحدة سكنية في بورسعيد • إمكانات الهرم للقوات المسلحة

## في مجال المرافق

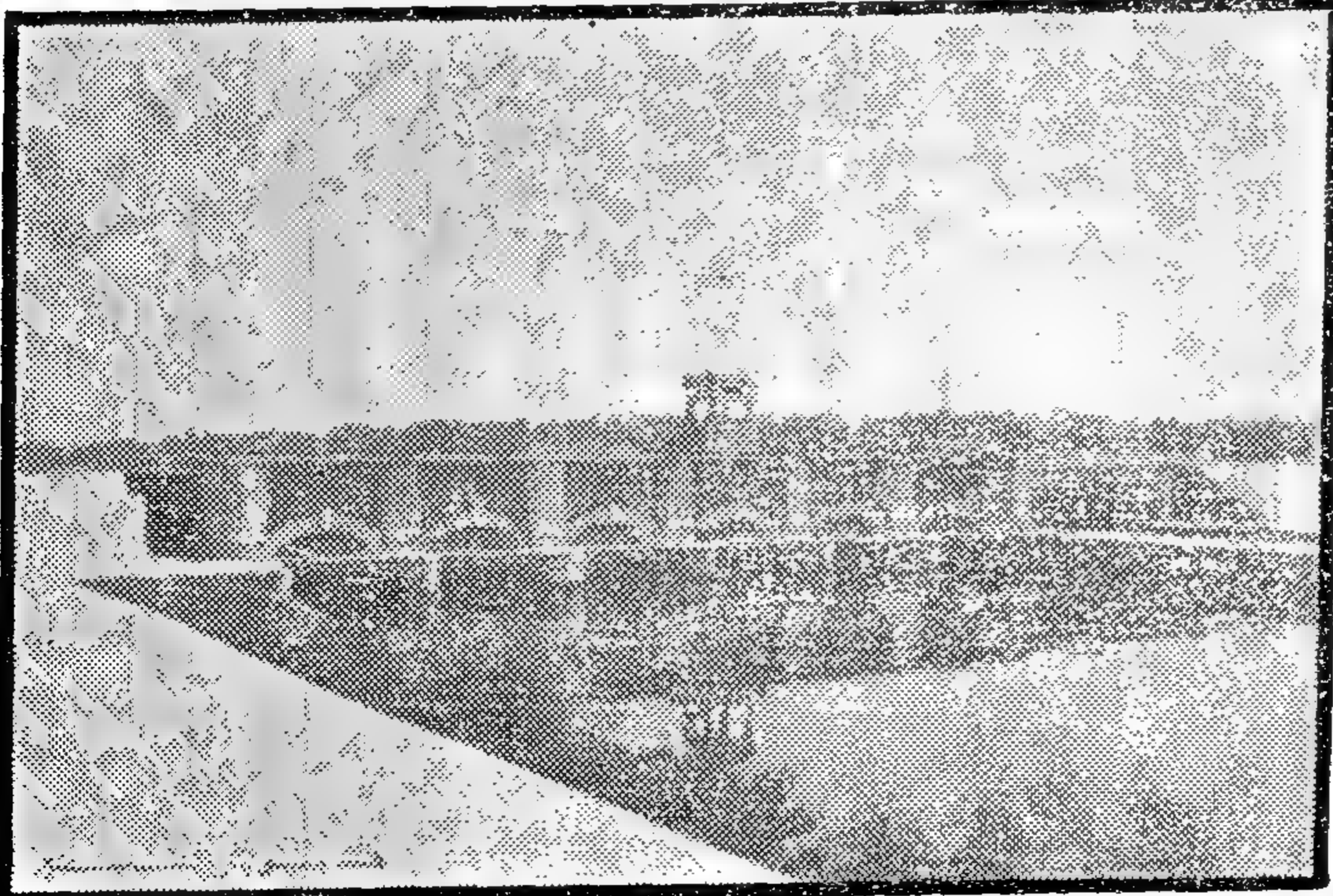
- محطات رفع وخطوط مجاري كفر سعد بمحافظة دمياط
- خطوط مياه بمدينة نصر ومصر الجديدة
- محطات رفع مجاري في بورسعيد
- شبكات مياه ومجاري في قرية خزام بالأقصر
- شبكات مياه ومجاري الدافلية للمناظرة السكنية الجديدة
- شبكات مجاري وكهرباء ٦ أكتوبر بالساحل الشمالي
- محطات المياه النقال بالوجه القبلي والوجه البحري
- شبكات مجاري في هاون والمصريه
- أعمال تبطين الترعة بالصالحية

## أعمال خارج الجمهورية

- مشروع إسكان البصرة رقم ١ : تم وتسلم قبل موعدة في ظروف الحرب.
- مشروع إسكان البصرة رقم ٢ : تم وتسلم قبل موعدة في ظروف الحرب.

## وفي مجال الخدمات أيضا

- وبالنسبة لمشروعات الخدمات تقوم الشركة بدور كبير فيها ومن المشروعات التي أنشئت فعلاً وعلى سبيل المثال لا الحصر : • المركز التجاري والسوق التجاري بسموحة بالإسكندرية
- كباري غرب النوبارية تم الانتهاء منها وتسليمها • مخازن آلية بجاوان وسموحة
- مشروع مستشفى العاشر من رمضان



- بسعة ٣٠٠ سرير علاوة على مبنى الخدمات والعيادة الخارجية بأحدث نظم
- هورسب المنير على تربة الصالحية
- بتكلفة ٢٠ مليون جنيه لظهور الملاحة وزيادة الأرض المزروعة
- إلى ٥٣٤ ألف فدان
- مصنع البعاني بالمنزلة ومجاري
- العمل فيه بطاقة كبيرة جداً
- لينتهي قبل موعدة المحدد.

وبذلك تقوم الشركة بدور كبير في مجال الإسكان والتعمير وتقديم الخدمات لأمتع المصري والعربي



# شركة النصر لصناعة المحولات والمنتجات الكهربائية



وزارة  
الكهرباء والطاقة

## الماكو

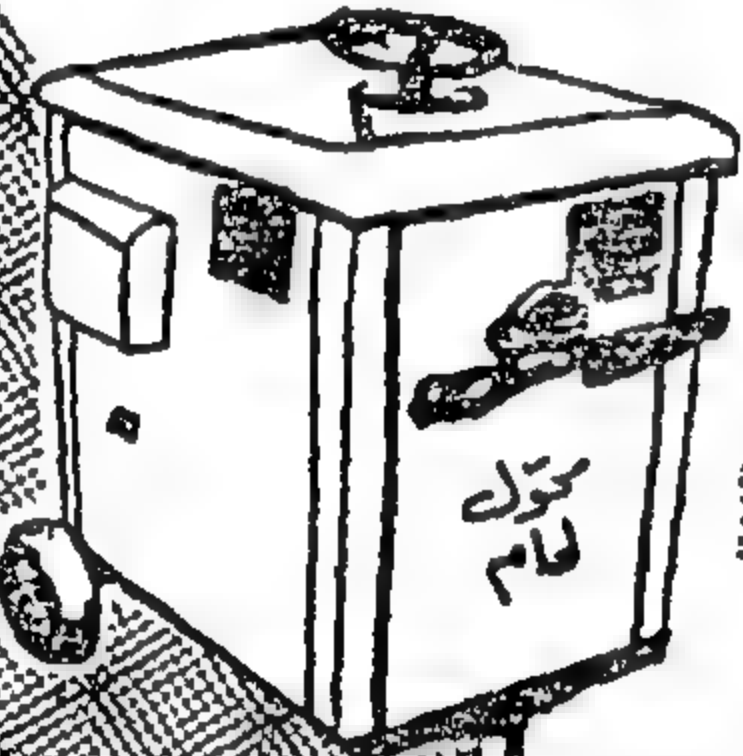
### منتجات الشركة

إحدى شركات هيئة القطاع العام  
للمشروعات والصناعات الكهربائية

- محولات التوزيع الكهربائية من النوع الثلاثي الأوجه المقور في الزيت بسعات مختلفة من ٥٠ ك.ف.أ. حتى ٩٠٠٠ ك.ف.أ.
- تصنيع السككين الهوائية والمصهرات ٦/١١ ك.ف.أ. للخطوط الهوائية بالتعاون الفني مع شركة برش باور الإنجليزية والمصهرات الخاصة بها
- المحولات المنزلية وجه واحد للمنازل والمعامل حتى ٢٠٠٠ وات.
- حوائط اللمبات الزيتية ١٢٥/٢٥٠ وات ● محولات الحمام ٤٠٠ ، ٢٠٠ ، ١٠٠ أمبير

● سوف يبدأ خلال العام الحالي إنتاج محولات القوى ١١/٦٦ ك.ف.أ. لأول مرة في مصر سنة ١٩٦٥ ، ٢٥٠ ميجاوات أمبير ٦٦ ك.ف.أ.

● تقوم الشركة حالياً بإنشاء مصنع مكثفات القوى الكهربائية لتحسين معامل القدرة للشبكات الكهربائية



الإدارة والمصانع

١٧ شارع الشيخ الشبراوي / روض الفرج / القاهرة - المراسلات: ص.ب: ١٩١٦

تلفزيونياً: الماكو - القاهرة - ت: ٩٤٣٦٤٤ - ٩٤٦٧٦٥ - ٩٤٣٥٠٢ - ٩٤٩٧٥٤



# الشركة العربية للأساسات "قيرو"

هيئة القطاع العام للتشييد

- رائدة صناعة الأساسات في مصر
- أسست منذ أكثر من خمسين عاماً
- تمتلك أسطول ضخماً من الماكينات التي تنفذ جميع أنواع الخوازيق { قير - حفروار - تفريغ } { جسات وأبحاث تربت }
- بليت خبرة عدي يدخل إلى البلاد كل جديد في عالم الأساسات - الحوائط اللوحية - الخوازيق الشريطية

جراج أسفل حديقة الخالدات بالإسكندرية والصورة توضح وأمر من أهم المشروعات التي نفذت بطريقة الحوائط اللوحية والخوازيق الشريطية

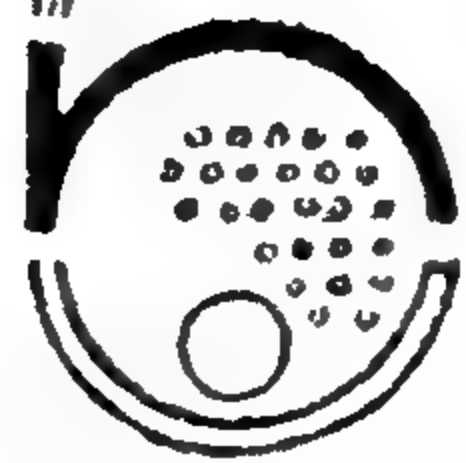
- مخزن الزاوية الحمراء بالقاهرة - ت: ٦٤٧٨٦٠
- مخزن عمارة - بالقاهرة - ت: ٦٤٥٩٧٠
- فرع الإسكندرية: ١٦ شارع فوزي الجزي - ت: ٤٨٢٤٧٨٦
- الورشة بالإسكندرية: محرم بك - ت: ٤٩٠٧٦٧١

- المركز الرئيسي: القاهرة: ٦ شارع شامبيون - تليفون: ٧٦٨٧٣٣ - ٧٤٣٦٩١
- فرع القاهرة: ٥ شارع قصر النيل - ت: ٧٤٠٩٢٧
- تليفون: ٩٤٩٠٣ - فالسميات: ٧٦١٥٣١



# شركة النصر لصناعة المراجل البخارية وأوعية الضغط

السوان التلغرافي، نصر بوبلي  
سجل تجاري: ١١٦-٨٠



إحدى شركات هيئة القطاع العام  
للصناعات الهندسية

## نشاط الشركة

- إنتاج مراجل بخارية (مواسير مياه)
- إنتاج مراجل بخارية حتى ١٢ طن بخار في الساعة (مواسير لهب) وضغط ٢٠ جوى
- إنتاج وصوات معالجة المياه للمراجل
- إنتاج أوعية ضغط مختلفة
- إنتاج أبراج تقطير البترول
- إنتاج مواسير معزجة
- إنتاج نهايات مقعرة بأقطار مختلفة حتى ٢,٥ متر
- منتجات أخرى حسب الطلب
- القيام بإختبارات معملية والكشف على اللحامات بإستخدام الموجات فوق الصوتية وأشعة إكس

ميسر مياه أكوانصر



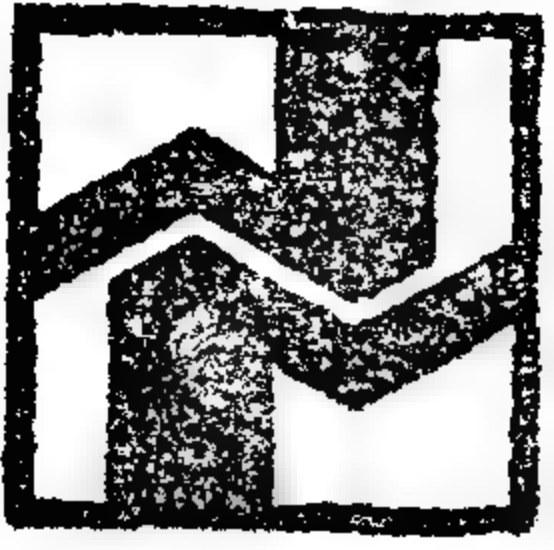
## مراجل نصر فخر الصناعة المصرية

### إنتاجنا يحقق

- كفاءة عالية في التشغيل ٨٧٪
- سهولة التركيب
- وسلامة التشغيل
- سرعة توليد البخار

إدارة الشركة والمصنع: منيل شريحة - جيزة - تليكس: ٢١٥٢٢ STEAM UN TLX. 21522  
ص.ب: ١٦٢٦ - رقم بريد: ١١٥١١ القاهرة - فاكس: رقم: ٧٢٨٣٧٦ القاهرة  
تليفون: ٧٢٨٢٥٥ - ٧٢٨٠١٨ - ٧٢٨٣٤٧ - ١٨/٣٠٩١٨٥ - ١٨/٣٠٩٣١٩



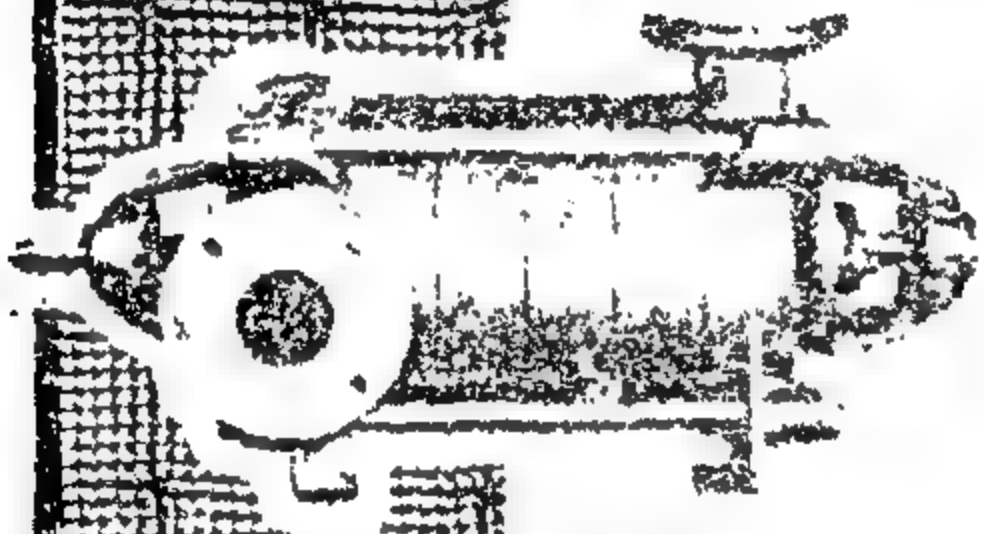
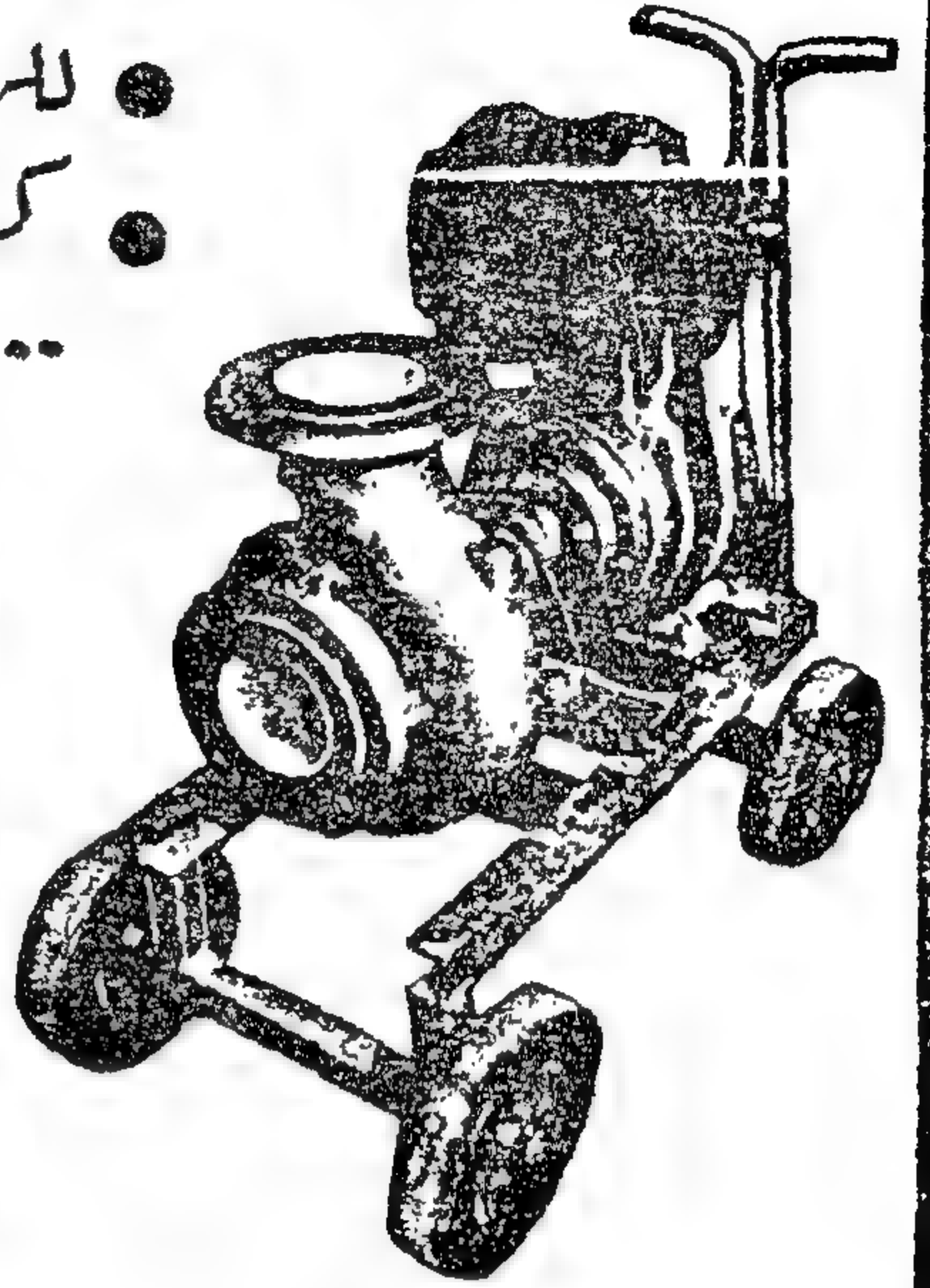


# طلمبات الوايلر-فريد

«صُنعت لتكون الأفضل»

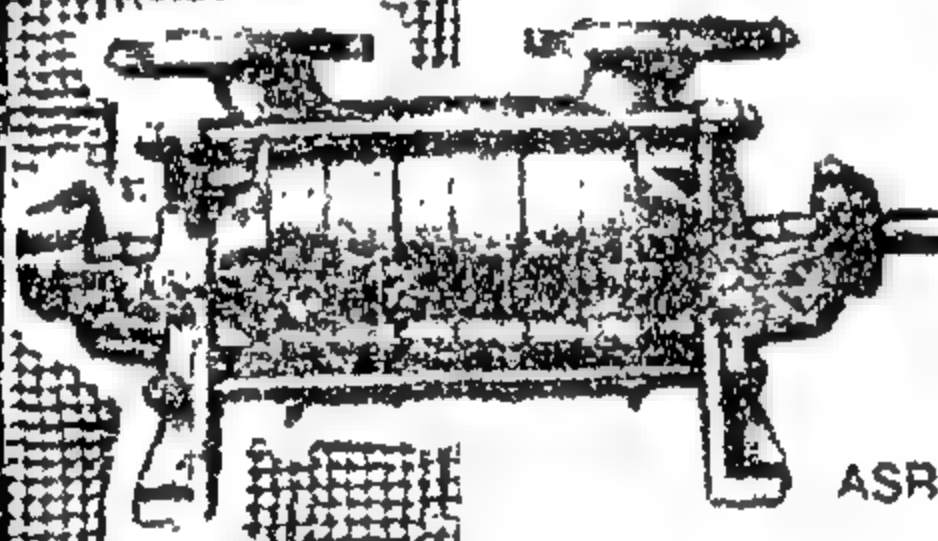
## قمة التكنولوجيا الألمانية بالأيدى المصرية

- للرى - الزراعة - الصناعة - الإسكان
- كهرباء - ديزل بطاقة تصرف حتى ١١٠٠ م<sup>٣</sup>/س و طاقة رفع حتى ٩٠ متر



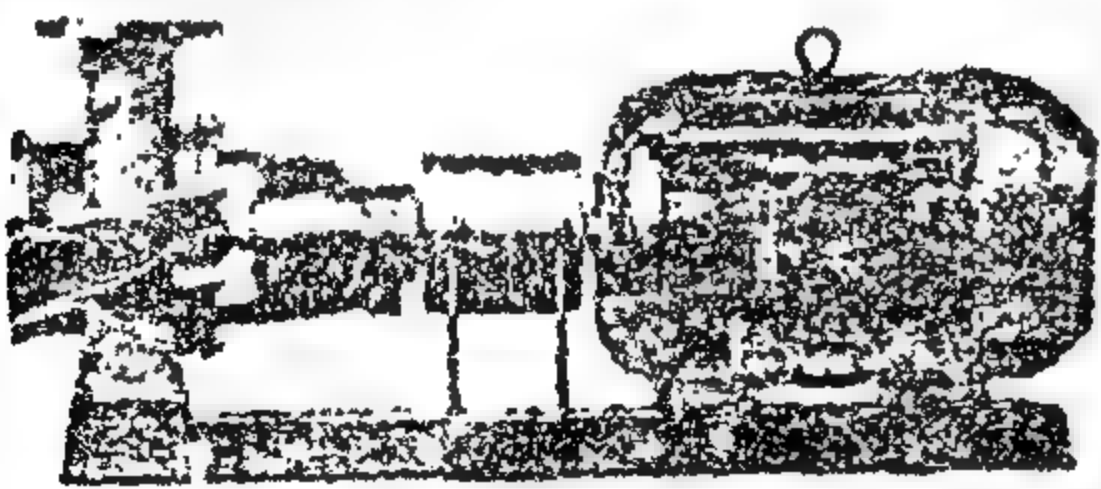
- مضخات ذاتية التحضير تصرف ٦٠ م<sup>٣</sup>/س و رفع حتى ٢٤٠ متر

- مضخات متعددة المراحل ذات التحضير العادى تصرف ١٢٠ م<sup>٣</sup>/س و رفع حتى ٢٦٠ متر



- مضخات خاصة للسوائل الكيماوية تصرف حتى ٣٠٠ م<sup>٣</sup>/س و رفع حتى ٩٠ متر

- وحدات ٣، ٤، ٥، ٦ بوصة.. للزراعة والرى بالرش والتفطير
- وحدات خاصة لمعالجة المياه..



وتقوم  
بتصديرها إلى الدول  
العربية الشقيقة

الشركة  
التي كسرت إحتكار  
الطلمبات بمصر

المبيعات : ٨١ الطبعة الأهلية/بولاق-القاهرة ت: ٧٦٤٦٥٦/٧٦٩٤٠١/٧٧٤٨٩٧  
فاكس رقم: ٧٦٩٧٤١/٠٠٢٠٢ - تلاكس: ٢٢٩٣٦ F.H.C.  
المصانع : مدينة العاشر من رمضان- المنطقة الصناعية ب- ت: ٣٦٠٤٢٥/١٥  
فاكس رقم: ٣٦٤١٥٧/٠٠٢٠١٥ - تلاكس: ٢٢١٢٥ A.F.C.  
الإسكندرية: ١١٢ شارع عبد السلام عارف - ت: ٥٨٦٧٥٠٢/٣  
طنطا: إمداد شارع النادى/بجوار البهاية العامة/عمارات اتحاد ملاك مطا. ت: ٣٣٢٤٠١/٤٠



12. Komar, P.D. and Inman, D.L., "Longshore Sand Transport on Beaches," Jour Geophys. Res., Vol. 75, No. 30, pp. 5914-5927, 1970.
13. Longuet-Higgins, M.S., Longshore Currents Generated by Obliquely Incident Sea Waves, 2," Jour. of Geophys. Res. Vol. 75, No. 33, pp. 6790-6801, 1970.
14. Manohar, M., "Beach Profiles," Proceedings of Seminar on Nile Delta Sedimentology, Unesco Project, Alexandria, Egypt, 1976.
15. O'Connor, B.A., "Mathematical Model for Sediment Distribution," Proc. 14th IAHR, Paper D-23, Paris, Aug. 1971.
16. Quellenec, R.E., "Study of Wave Runs-Nile Delta Nearshore Records (Burullus)," Proceedings of Seminar on Nile Delta Coastal Processes, Alexandria, 1977.
17. Sogreah, "Damietta Port Development, April 1986 Access Channel Bathymetric Survey, Data Analysis," June, 1986.
18. Tetra Tech, "Shoreline Masterplan for the Nile Delta Coast," Report to Shore Protection Authority, Ministry of Irrigation, Egypt, Dec. 1984.
19. Van Rijn, L.C., "Sedimentation of Dredged Channels By Currents and Waves," ASCE, Journal of Waterway, Port Coastal and Ocean Engineering, Vol. 112, No. 5, Sept. 1986.

1. The sedimentation of the Nile Delta Coast harbors consists of two parts, namely the sediment part due to longshore currents, and the part due to storms. The summation of the two sediment parts eventually deposit in the harbor access channel.

2. The formula by Kamphius et al. (10) gives a good estimate of the longshore sediment transport. It is to be used to calculate the volume of sediment moving in the surf zone.

3. The Bijker procedure (5) gives a good estimate of the volume of sediment deposited in the access channel of a harbor due to storms.

4. The sedimentation volume in Damietta harbor is calculated using the formula of Kamphius et al.(10) and the Bijker procedure(5).The total volume of sedimentation in the harbor access channel is found to be 2.07 million  $m^3$  / year This is in agreement with a measured value of 1.8 million  $m^3$ /year (17).

## REFERENCES

1. Abdel - Aal, F.M., "Longshore Transport on Sandy Beaches," Paper presented at EUROMECH 156-th Mechanics of Sediment Transport Conference, Taksim, Istanbul, Turkey, July 12-14, 1982.
2. Abdel-Aal, F.M., "Erosion of the Nile Delta Coast, "Paper presented at the 1984 International Symposium on Urban Hydrology, Hydraulics, and Sediment Control University of Kentucky, Lexington, Kentucky, July 23-26, 1984.
3. Abdel-Aal, F.M., "Longshore Sediment Transport Model," Scientific Engineering Bulletin, Cairo University, No.3, 1988.

4. Academy of Scientific Research, "Sedimentation in Damietta Harbor," Progress Report No. 2, Cairo, Feb. 1988.
5. Bijker, E.W.. "Longshore Transport Computation, "ASCE, Jour. of the Waterways. Harbor and Coastal Engineering Div. Vol. 97, WWA4, pp. 687-701, 1971.
6. CERC, Shore Protection Manual, Coastal Engin., Res. Center, U.S. Army Corps of Engineers, U.S. Gov. Printing Office, Washington, D.C., 1973.
7. Galvin, C.J., "Wave Breaking in Shallow water," Waves on Beaches and Resulting Sediment Transport, Academic Press, March, 1972.
8. Gole, C.V. et al., "Prediction of Silta tion in Harbor Basins and Channels," 4th Cong. of IAHR, 29 Aug. -3 Sept., pp. 33-40, 1971.
9. Kamphuis, J.W. and Sayao, O.J., "Model Tests on Littoral sand Transport Rate," Proc. 18 th Coastal Engineering Conference, Capetown, South Africa, pp. 1305 1325, 1982.
10. Kamphuis, J.W., Davies, M.H., Narin, R.B., and Sayao, O.J., "Calculation of Littoral Sand Transport Rate Coastal Engineering, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1986.
11. Komar, P.D., "Beach-Slope Dependence of Longshore Currents", Jour. of the Waterway, Port. Coastal and Ocean Div., ASCE, WWA4, pp. 460-464 1979.



Damietta Harbor

The sedimentation of Damietta Harbor on the Nile Delta Coast is calculated as an example. The harbor is constructed west of the River Nile Damietta promontory. Its access channel has a length of 8.0 km. extending to 15.0m water depth, Fig. (4). The breaker wave height is 1.05 m, the wave period is 9 Sec, and the breaking wave angle is 12°. The beach slope is 50:1 and the sediment mean grain size is 0.17 mm. The average longshore current has a value of about 35 cm/sec, and the measured longshore sediment transport is 0.8 million m<sup>3</sup>/year (17). The measured sedimentation in the access channel during the storms of (Feb. 14-27, 1985) was 2.0 million m<sup>3</sup>. The yearly measured sedimentation in the access channel during the period (May 1983 - April 1984) was 1.0 million m<sup>3</sup> (4).

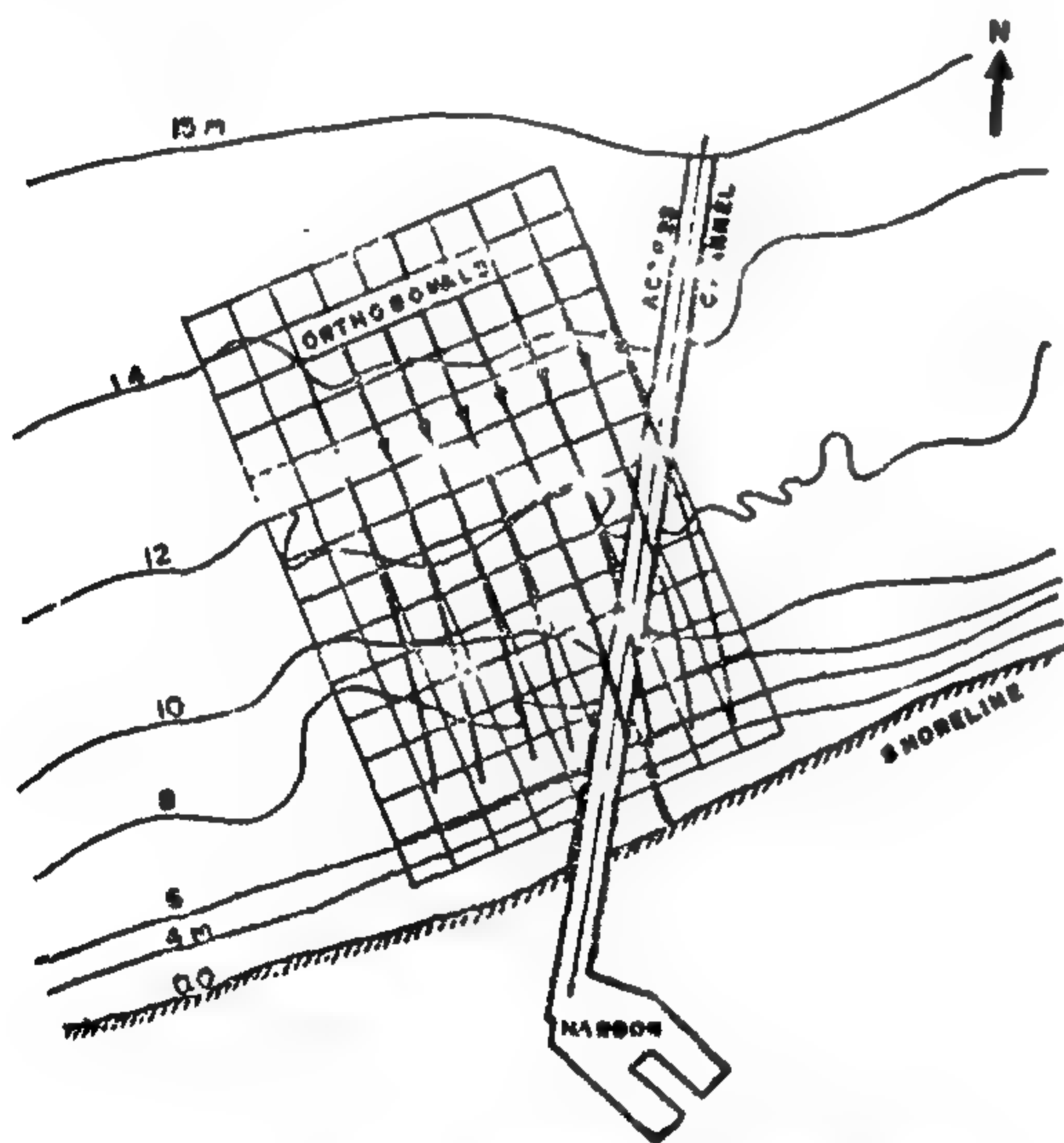


FIG. 4 DAMIETTA HARBOR AND ACCESS CHANNEL

Abdel-Aal (3) used three formulas to calculate the longshore sediment transport at Damietta. He found that, Table (3).

Table 3. Comparison Between Formulas (3)

Q <sub>s</sub> million m <sup>3</sup> /year			
measured	Galvin(7)	CERC (6)	Kamphuis et al.(10)
0.80	1.80	0.55	0.86

From this table, it is seen that the formula la of Kamphuis et al. (10) gives a very good estimate of the longshore transport at Damietta. This sediment volume will be deposited updrift of the harbor break-water until it reaches its head, and then transported to the access channel. The time required for this sediment to reach the access channel is estimated to be about 10 years (4).

The author was a member of an investigation group to study the sedimentation in Damietta Harbor (4). The sedimentation in the access channel using the Bijker procedure (5) was found to be as given Table (4).

Table 4. Sedimentation in Damietta Harbor (4)

Sedimentation in the Channel million m <sup>3</sup>		
Period	measured	Bijker(5)
Feb. (14 - 27), 1985	2.00	1.24
May 1983 - April 1984	1.00	1.21

From this table, it is seen that the Bijker procedure gives a good estimate of the sedimentation in the access channel due to storms. After about 10 years of sediment transport, together with the sedimentation due to storms, will deposit in the access channel. From Tables(3,4) this total volume of sedimentation will be (0.86 + 1.21 = 2.07) million m<sup>3</sup> / year. This volume of sediment need to be removed from the harbor access channel by dredging.

CONCLUSIONS

This paper investigates the sedimentation problem of the Nile Delta Coast harbors. The following conclusions are reached :

$$P_{ls} = \frac{\gamma}{16} H_b^2 C_{gb} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (9)$$

Kamphuis, Davis, Narin, and Sayao (10) proposed an energy related sediment transport in metric units as (3).

$$Q_s = 83.37 \frac{m}{D} H_b^{\frac{7}{2}} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (10)$$

where  $Q_s$  in  $m^3/day$ ,  $m$  is beach slope  $D$  is the sediment grain size in meters,  $H_b$  is the wave breaker height, and  $\alpha_b$  is the angle the breaking waves make with the shoreline.

The beach slope ( $m$ ) is given by Kamphuis and Sayao (9) as,

$$m = 1.8 \left( \frac{H_b}{D} \right)^{-0.5} \quad (11)$$

#### Sediment Transport Outside the Surf zone

Outside the surf zone, the sediment is put into motion by the combined action of waves and currents. The modes of transport can be divided into two parts; bed load, and suspended load. The total sediment load is the sum of these two modes of transport.

Bijker (5) suggested a formula for the total sediment load ( $Q_s$ ) in the coastal environment as,

$$Q_s = q_{bed} + q_{sus} \quad (12)$$

where  $q_{bed}$  is the bed load, and  $q_{sus}$  is the suspended load. The Bijker approach requires detailed knowledge or assumed values of physical parameters such as bed forms, combined wave and current shear stress, reduction of wave height in the breaking process and lateral mixing (3).

#### Sedimentation in Dredged Channels

Gole et al. (8) suggested that the net

quantity of sedimentation ( $S_n$ )/unit width of the channel can be calculated from the equation, Fig. (3),

$$S_n = K_G S_e \left( 1 - h_1^2 / h_0^2 \right) \quad (13)$$

$$\text{Where } S_e = \int_0^1 \int_0^{a_3} \bar{C} u_0 dz dt \quad (14)$$

$$\text{and } a_3 = W v_s / u_1 h_1 \quad (15)$$

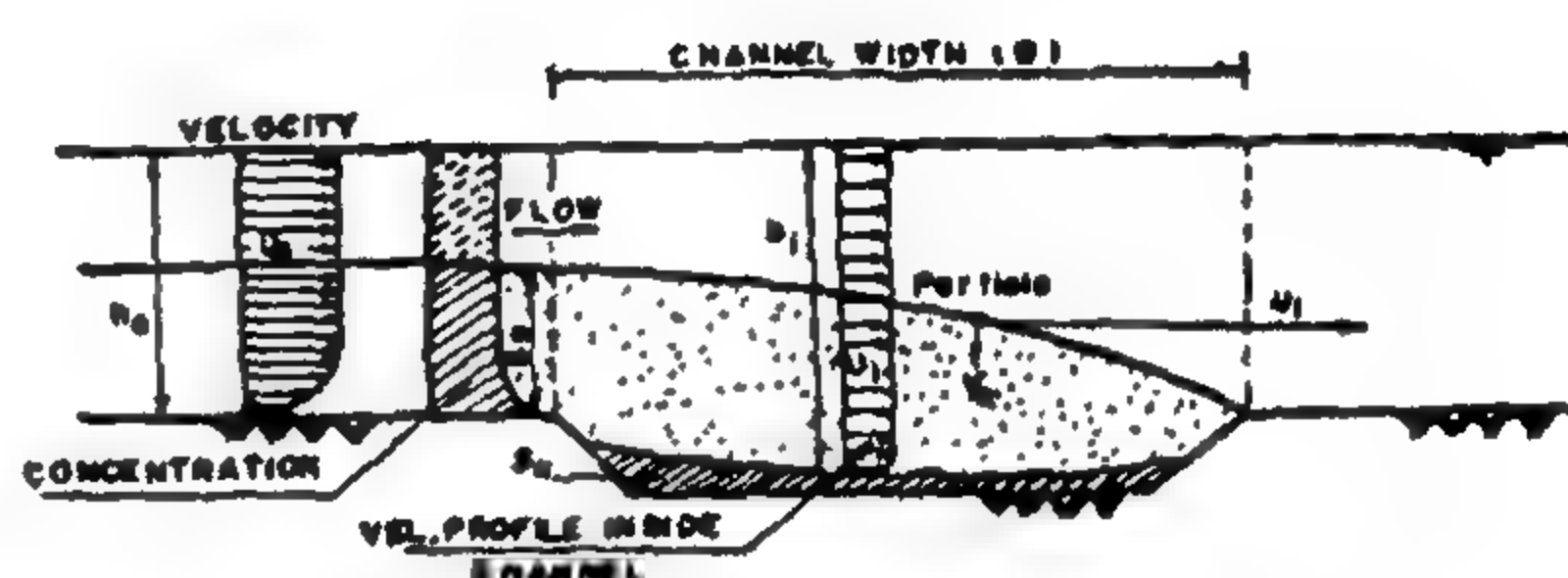


FIG 3 SEDIMENTATION IN DREDGED CHANNELS (8)

in which  $W$  is the width of the channel, ( $h_0, u_0$ ) are the flow depth and velocity outside the channel, ( $h_1, u_1$ ) are flow depth and velocity inside the channel, where  $u_1$  is assumed constant with depth and  $\bar{C}$  concentration  $\bar{C}$  is the average sediment concentration in the channel cross section. This method was applied to Indian Ports and channels and gave a value of ( $K_G = 0.3$ ).

O'Connor's laboratory tests (15) for the above equations showed agreement for ( $K_G = 0.3$ ). Agreement was only possible when ( $K_G = 1.46$ ), which suggested that the ( $K_G$ ) factor is compensating for the effect of the vertical turbulent transport, since in the field the direction of vertical turbulent transport was away from the bed ( $K_G < 1$ ) whereas it was largely towards the bed ( $K_G > 1$ ) in the laboratory tests. O'Connor (15) introduced the equivalent fall velocity ( $w_e$ ) in the laboratory tests necessary to account for the downward sediment transport due to turbulence. The value ( $a_3$ ) in Eq. (15) was increased when replacing ( $v_s$ ) by ( $v_s - w_e$ )



horizontal orbital velocity at breaking and is given by ,

$$u_m = \left( \frac{2Eb}{\rho d_b} \right)^{1/2} \quad (2)$$

in which  $\rho$  is the fluid density,  $d_b$  is the water depth at breaking, and  $E_b$  is the energy density of breaking given by,

$$E_b = \left( \frac{\rho g H_b^2}{8} \right) \quad (3)$$

The sediment transport studies of Komar and Inman (12) suggested that ,

$$v_L = 2.7 u_m \sin \alpha_b \quad (4)$$

Komar (11) showed that this equation should be modified to ,

$$v_L = 2.7 u_m \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (5)$$

This last equation was solved with Eq.(2) using a value of  $(H_b/d_b) = 0.75$  to give ,

$$v_L = 1.17 (g H_b)^{1/2} \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (6)$$

A comparison of Eq. (6) with field and laboratory measurements is shown in Fig. (2).

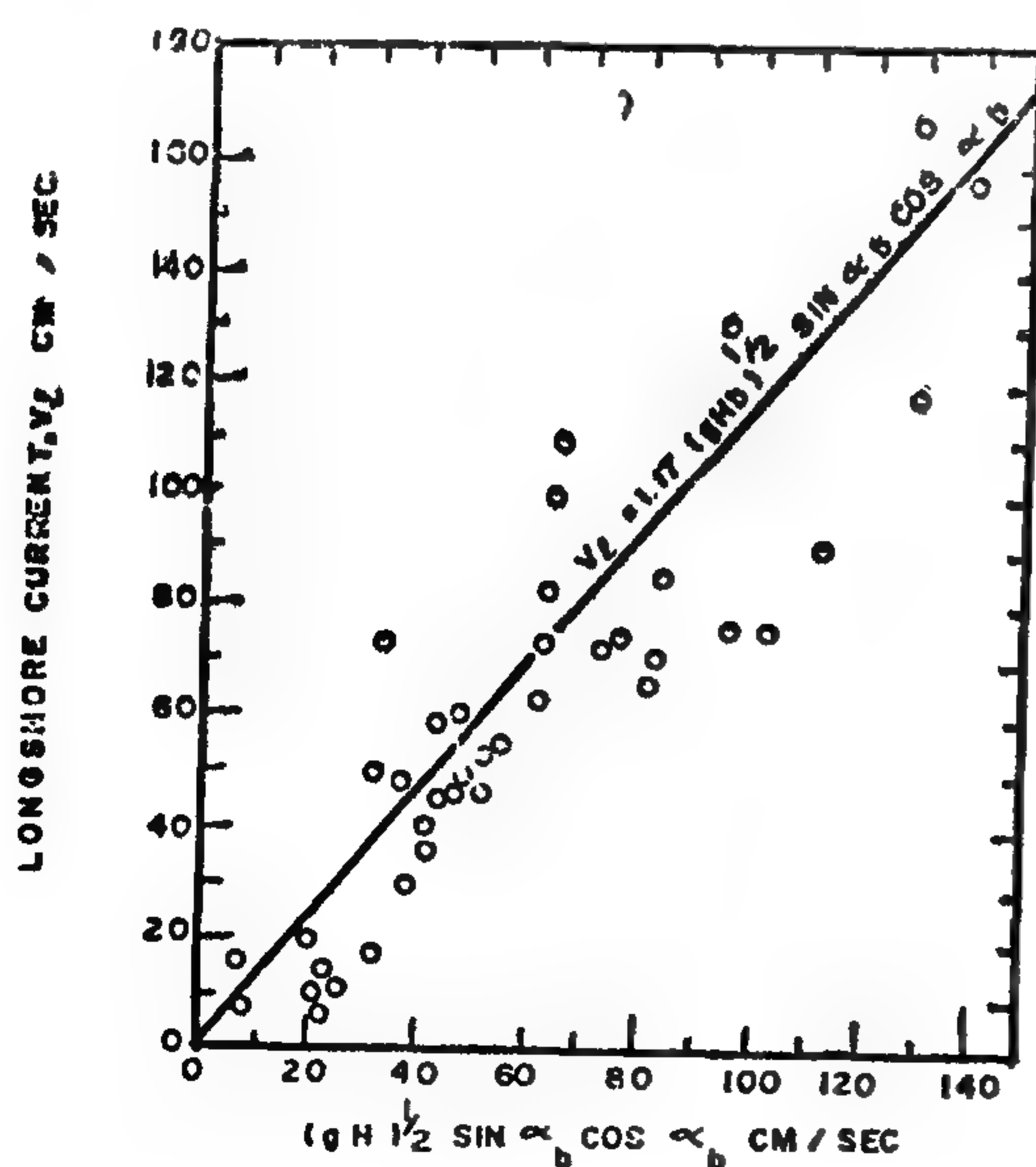


Fig.2 LONGSHORE CURRENTS

Table(2) gives a summary about the longshore currents of the Nile Delta coast (18).

Table 2. Longshore Currents of the Nile Delta (18).

Location	Average Velocity Cm/Sec.		Maximum Velocity Cm/Sec.	
	To West	To East	To West	To East
Rosetta	35	30	67	65
Burullus	40	44	115	132
Damietta	35	36	115	120

### Longshore Sediment Transport Formulas

Many longshore sediment transport formulas have been proposed for coastal engineering practice. The use of such formulas, however, is still limited due to the lack of field measurements for their verification. In this paper, three methods for predicting the rate of longshore transport will be discussed. These are of Galvin (7), CERC (6), and Kamphuis et al., (10).

Galvin (7) related the longshore rate ( $Q_s$ ) with the mean annual breaker height based on field data of longshore sediment transport rate. In metric units, his formula becomes (3),

$$Q_s = 4500 H_b^2 \quad (7)$$

where  $Q_s$  in  $m^3 / day$ , and  $H$  is the breaker wave height in meters.

The U.S. Army Corps of Engineers developed the well known CERC formula(6) In metric units this formula becomes (3),

$$Q_s = 0.401 P_{1s} \quad (8)$$

where  $Q_s$  in  $m^3/day$ , and  $P_{1s}$  is the wave energy flux factor calculated using significant wave height in the surfzone in  $ton. m/day/m$  as,

Table 1. Frequency of Wave Heights and Periods (16)

	Equal to exceeding %	Abuquair		Burullus		Ras EL Bar	
		H <sub>1/3</sub>	H <sub>max</sub>	H <sub>1/4</sub>	H <sub>max</sub>	H <sub>1/3</sub>	H <sub>max</sub>
Wave	80	85	120	75	115	75	115
height	50	95	135	105	148	105	135
Cm.	20	110	155	140	175	112	158
Wave	80	8.5		7.3		8.4	
period	50	8.7		8.2		9.0	
Sec.	20	9.2		9.2		9.4	

Tides along the Nile Delta Coast are semi-diurnal. Tidal records from stations along the coast showed that the average tidal difference between MHWL and MLWL to be small of the order of (25-30)cm. Therefore, the sea in this area is almost tideless.

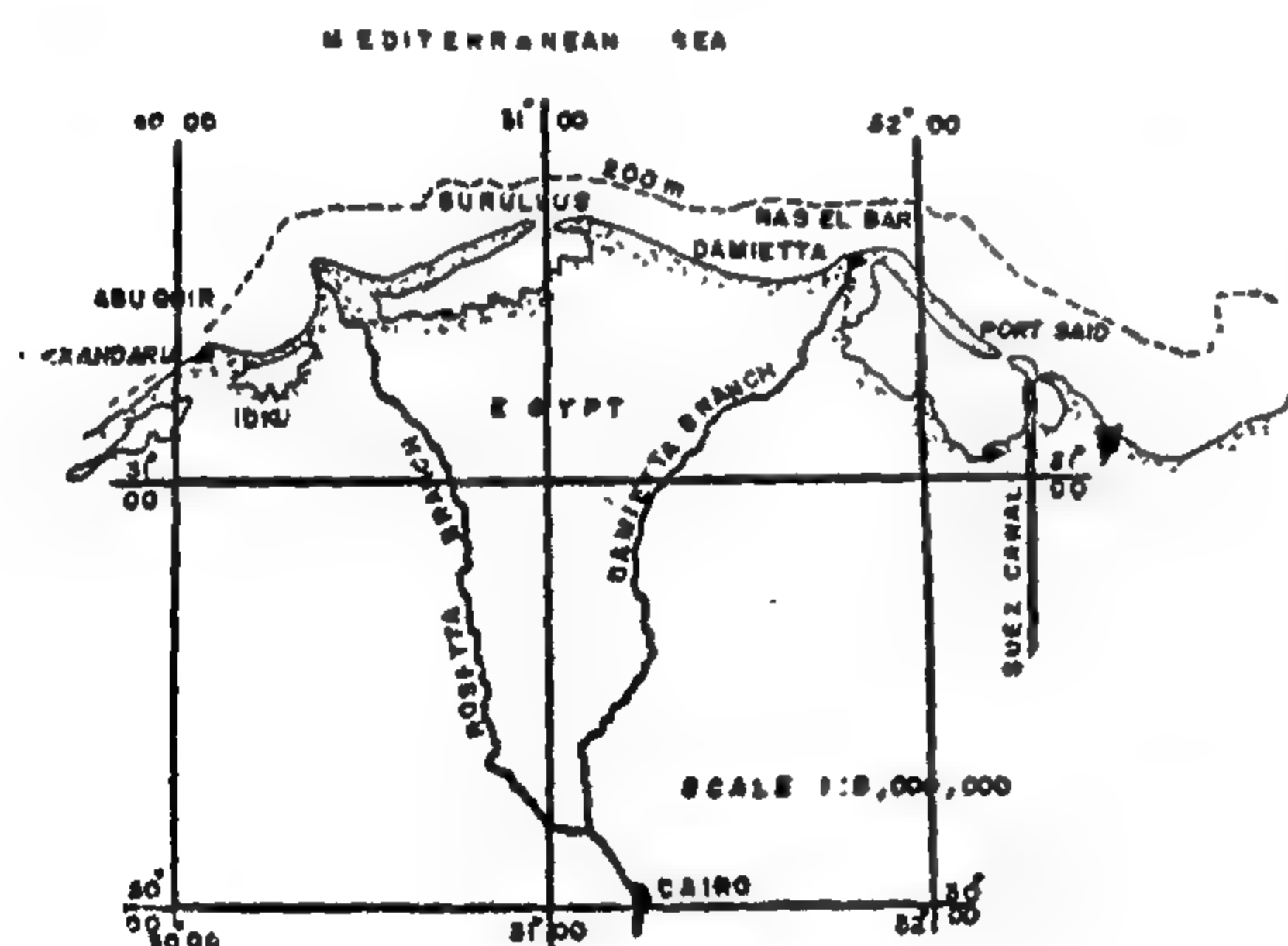


FIG. 1. NILE DELTA COAST

The Nile sediments originate from the alumina and iron rich soil of Ethiopia and have particular depositional features distinct from those of other soils of the Mediterranean Sea (18). The grain size of the prevailing alongshore sediment can be described as:

(a) D50 = 0.20 mm for the area west of Ras EL Bar.

(b) D50 = 0.15 mm for the area east of Ras EL Bar.

The Nile Delta Coast profiles have various Categories of gradient namely a steep one (1:5 to 1:75) in the breaker zone, followed seaward by a flate one (1:150 to 1:350) and still flatter one offshore (14). Overnourished profiles are nearly horizontal. In general, the coarse material tends to accumulate in the zone of maximum wave energy, namely the breaker zone. Seaward direction where the wave energy reduces, the sediment size gets progressively finer (14).

### Longshore Currents

Breaking waves obliquely incident on the coast generate longshore currents in the surf zone. These longshore currents are important as they provide a means of transporting sediment along the coast(1).

Longuet-Higgins (13) attributed the longshore current velocity to the longshore component of the radiation stress which is the momentum flux associated with the wave propagation. He derived for the mean longshore velocity ( $v_l$ ) in the breaker zone the simple relationship,

$$v_l = \frac{5\pi}{8} \frac{m}{c} u_m \sin \alpha_b \quad (1)$$

where  $m$  is the beach slope,  $c$  is a frictional drag coefficient,  $\alpha_b$  is the angle breaking waves make with the shoreline, and  $u_m$  is the maximum value of the



## SEDIMENTATION OF NILE DELTA HARBORS

Farouk M. Abdel-Aal\*

### Abstract

This paper investigates the sedimentation problem of the Nile Delta Coast harbors. The oceanographic conditions and the coastal sediment transport models are discussed. The sedimentation of Damietta harbor is calculated as an example.

### Introduction

Waves arriving at the shore are the primary cause of sediment transport. The presence of a current will increase the carrying capacity of the waves thus increases the transport rate. Outside the surf zone, sediment is transported as bed load and as suspended load. The particles are set into motion by the action of waves, and any current whatever small, will carry them into its direction. After breaking of waves, the sediment particles move in the surf zone generally in suspension parallel to the shoreline.

Basically, an accurate sedimentation prediction requires a detailed field survey to determine the boundary conditions such as : wave characteristics, current velocities sediment bed composition and suspended sediment concentrations.

When a current passes over the dredged access channel of a harbor, the sediment transport capacity decreases and some of the suspended sediment particles is deposited in the channel. The most relevant processes which should be considered are (19): the convection of the

particles by the horizontal and vertical fluid velocities, the diffusion or mixing of the particles due to the current related and wave related mixing processes; the settling of the particles due to gravity, and the pick up of the particles from the bed by the flow.

### WAVES, TIDES, AND SEDIMENTS

Wave action along the Nile Delta Coast is seasonal in nature with winter storms and summer swells (2). The predominant wave direction is North-west. The winter season starting in November and ending in April with December through March experiencing most of the storms. April and May are transitional months with irregular wave conditions. Months of June through August experience constant 75 cm high summer swells of (9-10) sec periods causing a rise of mean sea level at the coast of (20-30) cm. Relatively calm and still weather exists during the period of September to October.

Wave records obtained at Abuqir, Burullus and Ras EL Bar along the Nile Delta Coast were analysed for wave climate (16), Fig. (1). They showed that the predominant swell direction to be NNW or NW. The winter season generates waves as high as 2.5m significant height and their predominant direction is again NW or NNW. Table (1) gives a summary of wave heights and periods at the three mentioned locations.

---

Professor of Coastal Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

## 5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

In this paper, a review of the available method of measuring the shear stress in open channel is presented. Preston tube was found to be the most reliable method. It provided accurate measurements in both straight and bend channels. Also, the indirect methods for measuring the shear stress distribution were reviewed. Of which, the velocity distribution based method was found to be reliable and handy.

An approximate method for estimating the distribution of the bedload sediment discharge was proposed. This proposed method is based on the knowledge of the shear stress distribution. Based on the measurements data available from the literature, an index was found to estimate the ratio between the actual discharge of bedload sediment and the average bedload sediment discharge. This index is the cubic of the ratio between the actual shear stress and the average shear stress. Such ratio can be estimated through measurements of channel shear stress.

## REFERENCES.

1. Brooks, N.H. "Boundary shear stresses in curved trapezoidal channels". ASCE, HY3, pp. 327, 1963.
2. Graf, W.H. "Hydraulics of sediment transport", McGraw-Hill series in Water Resources and Environmental Eng.
3. Ghosh, S.N. and Roy, N. "Boundary shear distribution in open channel flow", ASCE, HY4, pp. 967, 1969.
4. Ippen, A.T. and Drinker, P.A. "Boundary shear stresses in curved trapezoidal channels", ASCE, HY5, pp. 134, 1962.
5. Leutheusser, H.J. "Turbulent flow in rectangular ducts", ASCE, HY3, pp. 1, 1963.
6. Lundgren, H. and Jansson, I.G. "Shear and velocity distribution in shallow channels", ASCE, HY1, pp. 1, 1964.
7. Raudkivi, A.J. "Study of sediment ripple formation", ASCE, HY6, pp. 15, 1963.
8. Replogle, J.A. and Chow, V.T. "Tractive-force distribution in open channels," ASCE, HY2, pp. 169, 1966.
9. Vanoni, V.A. and Brooks, N.H. "Laboratory studies of the roughness and suspended load of alluvial streams" Caltech, Sedimentation laboratory Report E68.
10. Vanoni, V.A. "Sedimentation Engineering" ASCE, 1977.
11. Varshney, D.V. and Garde, R.J. "Shear distribution in bends in rectangular channels", ASCE, HY8, pp.



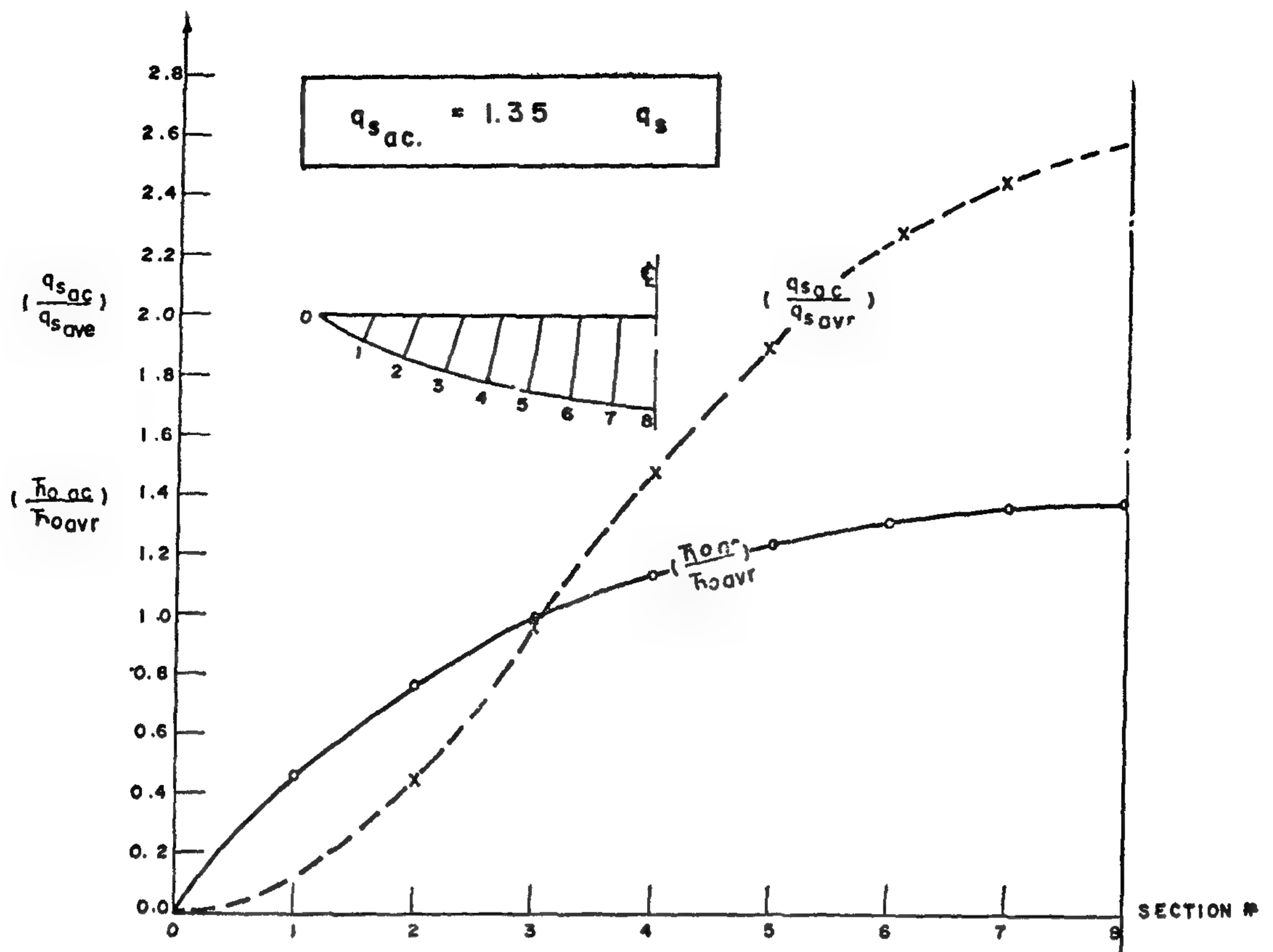


Fig.(14)

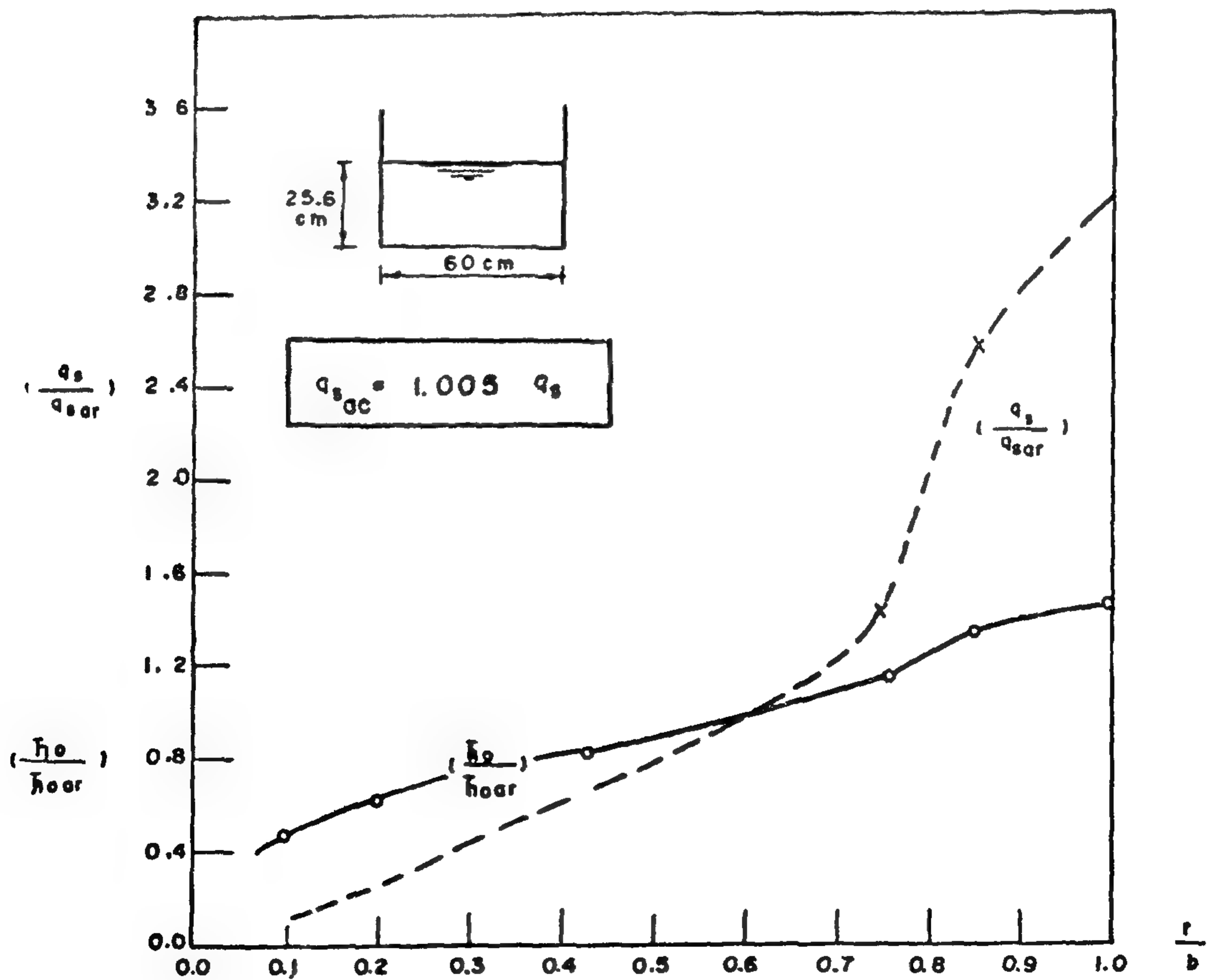


Fig. (15)

- BED SLOPE  $S = 0.00067$
- $d_{90} = 0.20 \text{ MM}$
- $Q = 59 \text{ LIT / SEC}$

taking the average for all the sections of the channel, we may find, for rectangular channel,

$$q_s = 1.34 q_{scv} \quad (6)$$

Similarly, from Figure (6) for trapezoidal channel, the following expression can be deduced (Figure 13)

$$q_s = 1.387 q_{scv} \quad (7)$$

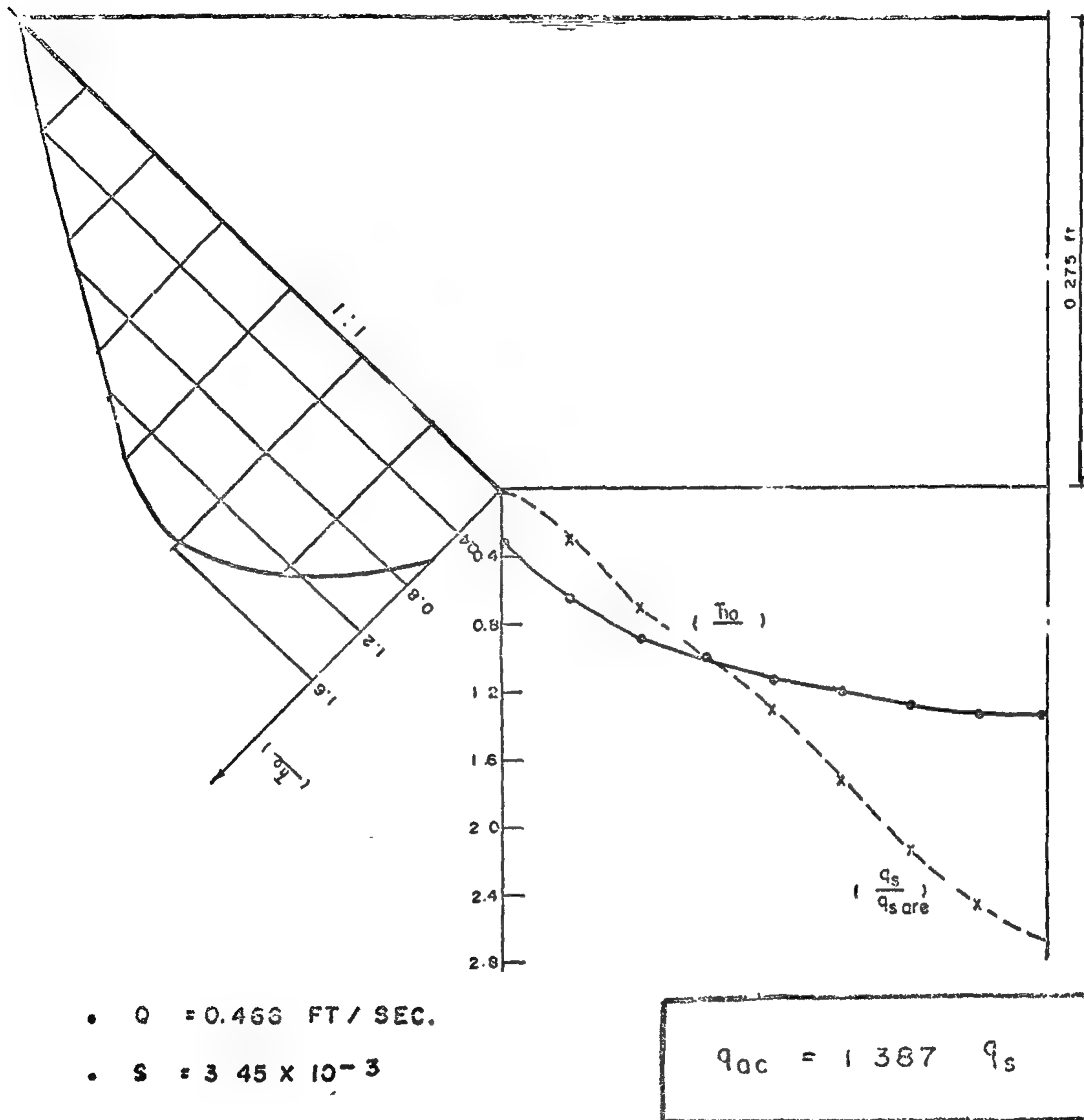


Fig. (13)

For parabolic cross-section, Figure (8), as shown in Figure (14) we obtain

$$q_s = 1.35 q_{scv} \quad (8)$$

For bend channel, it was found (see Figure 15) that

$$q_s = q_{scv} \quad (9)$$

From the above results, we may now

propose that the determination of the actual distribution of bedload sediment can be done using the formula

$$q_s = A q_{scv}$$

where A is an index takes an approximate value of 1.3 for straight channels and 1.0 for bend channels.



standing of erosion and deposition processes in channel curves.

#### 4. THE DISTRIBUTION OF BED LOAD SEDIMENT

In this section, an approximate method to determine the bedload sediment discharge from the shear stress is proposed. This method is based on Einstein-Brown formula which is the only formula that depends directly on the local sheaar stress.

##### 4.1 Einstein-Brown Formula

The sediment discharge per unit width can be determined using the following formula :

$$\frac{q_s}{\gamma_s F_1 \sqrt{g(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1) d_s^3}} = \phi \quad (2)$$

where,  $q_s$  is the sediment discharge per unit width,  $\gamma_s$  is specific weight of sediment particle,  $g$  is the gravitational acceleration,  $\gamma$  is the specific weight of water,  $d_s$  is the size of bed sediment and  $F_1 = f(g, d_s, \gamma, \gamma_s, \nu)$  and

$$\phi = 40 \left( \frac{\tau_0}{(\gamma_s - \gamma) d_s} \right)^3 \quad (3)$$

substituting equation (3) in equation(2) yields

$$q_s = f(\gamma_s, \gamma, \nu, g, d_s) \tau_0^3 \quad (4)$$

where  $\nu$  is the kinematic viscosity of water and  $\tau_0$  is the local shear stress. Furthermore, we can assume that

$$\frac{q_s \text{ (based on local shear stress)}}{q_{sav} \text{ (based on average shear stress)}} = \left( \frac{\tau_0}{\bar{\tau}_0} \right)^3 \quad (5)$$

where  $q_{sav}$  is the average sediment discharge and  $\bar{\tau}_0$  is the average shear stress.

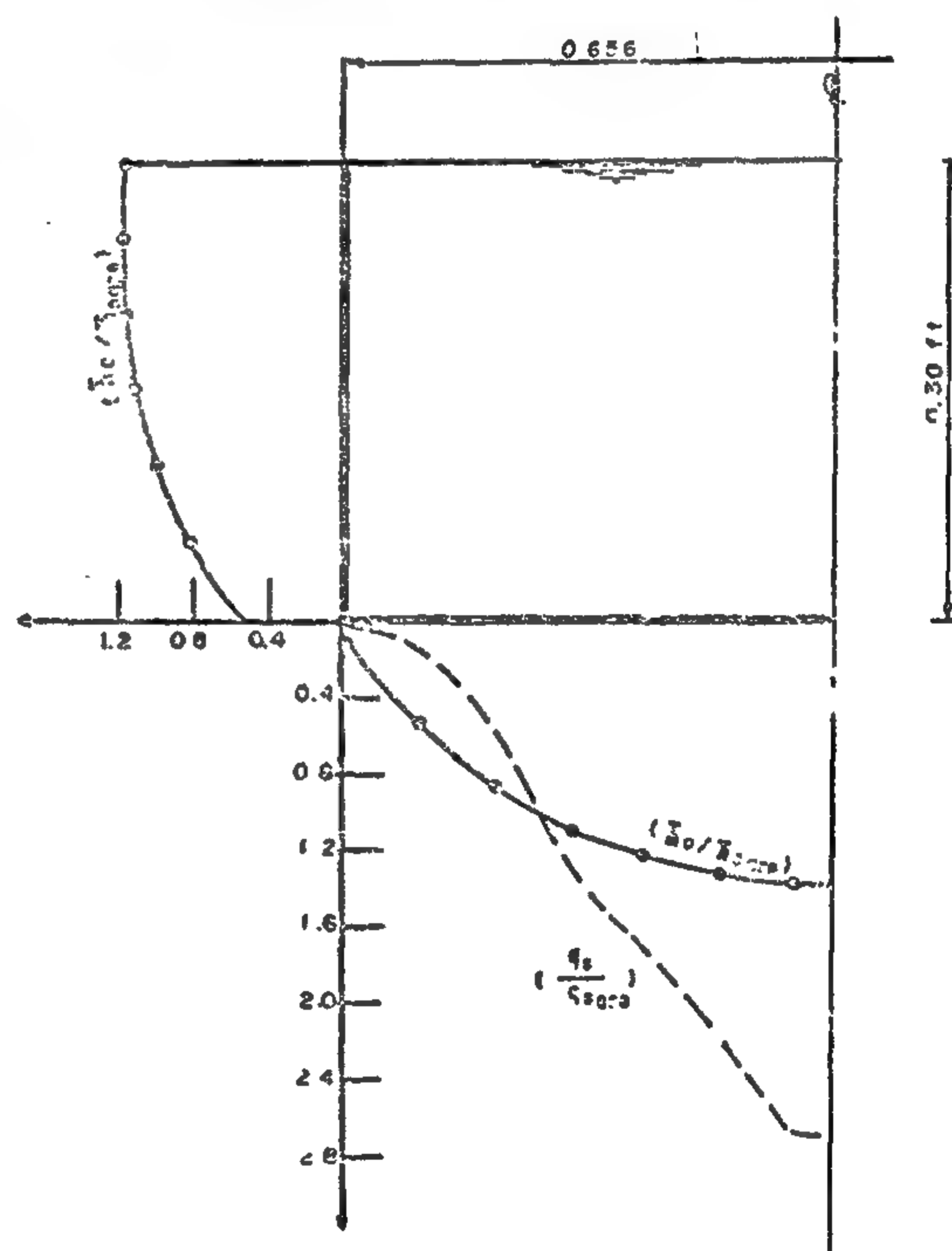
Equation (5) can now be used to determine the actual distribution of bed load sediment based on the knowledge of the average sediment discharge.

The value of the ratio  $(\tau_0/\bar{\tau}_0)$  can be estimated from the extensive experimental work presented in this work.

#### 4.2 The ratio $(\tau_0/\bar{\tau}_0)$

The ratio of the local shear stress ( $\tau_0$ ) to the average shear stress ( $\bar{\tau}_0$ ) can be determined from the experimental results discussed earlier in this paper.

From Figure (4) and by dividing the shear stress distribution into strips, one can determine the average shear stress and hence the ratio  $(\tau_0/\bar{\tau}_0)$  as shown in Figure (12). Then by



$$q_{sac} = 1.34 q_s$$

•  $q_s$  BASED ON

(EINSTEIN - BROWN FORMULA)  
(1950)

•  $Q = 0.48 \text{ ft}^3/\text{Sec}$

•  $S = 3.02 \times 10^{-3}$

Fig. (12)

Replogle (8) conducted direct measurements of the shear stress distribution in a circular channel. It was found that the shear stress distribution is dependent on the ratio of the water depth to the channel diameter. Figure (9) illustrates the shear stress distribution for circular channel. The maximum shear stress found to occur at the center line of the channel while the minimum occurred near the water surface edge.

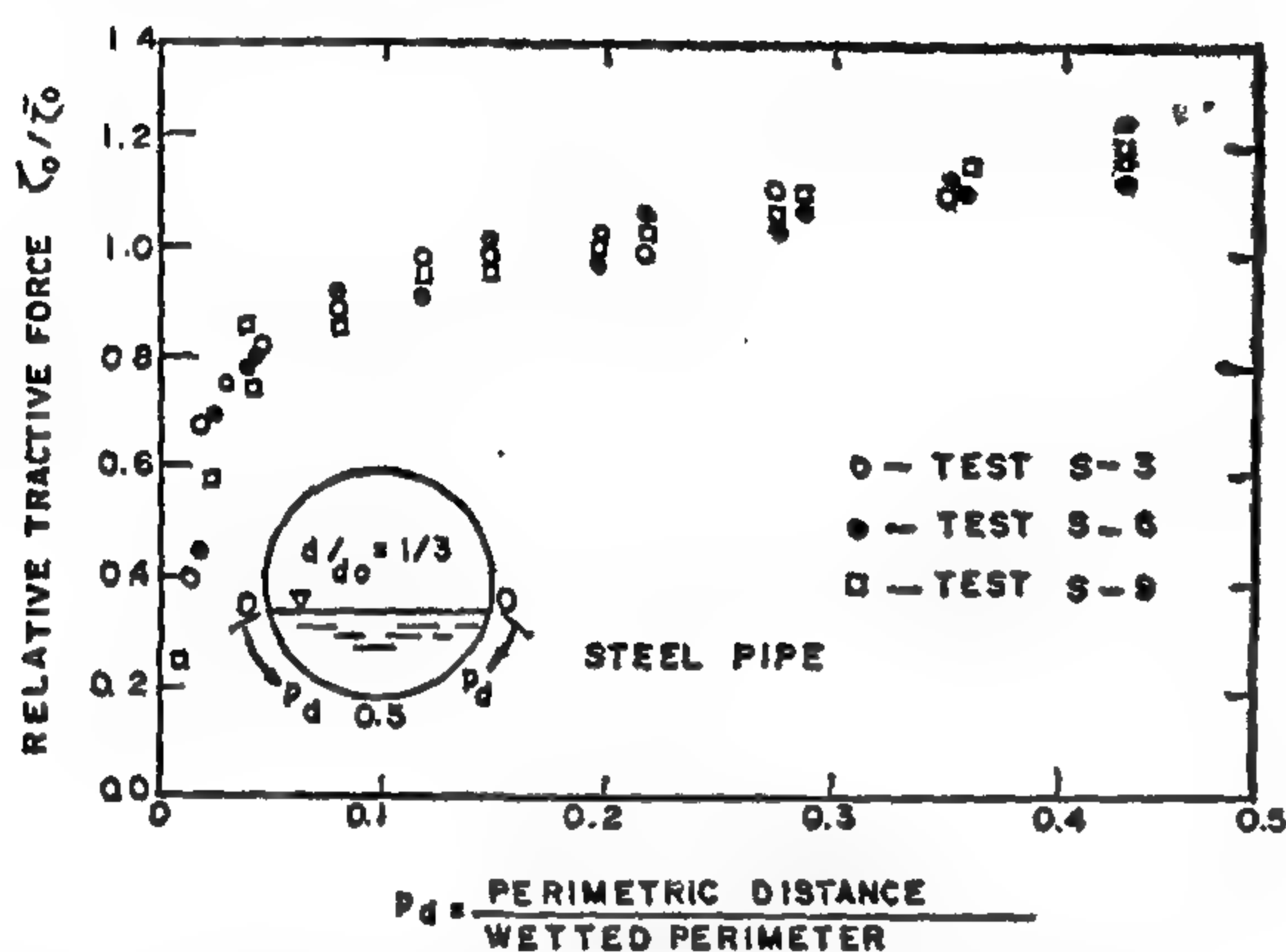


Fig. (9) Measured isovels in steel pipe,  
 $d/d_0 = 1/3$

The shear stress distribution for closed square and rectangular conduit was studied by Leutheusser (5) as shown in Figure (10). It was found that the shear stress distribution in turbulent flow, which depends on the Reynolds number, has great uniformity than that in Laminar flow.

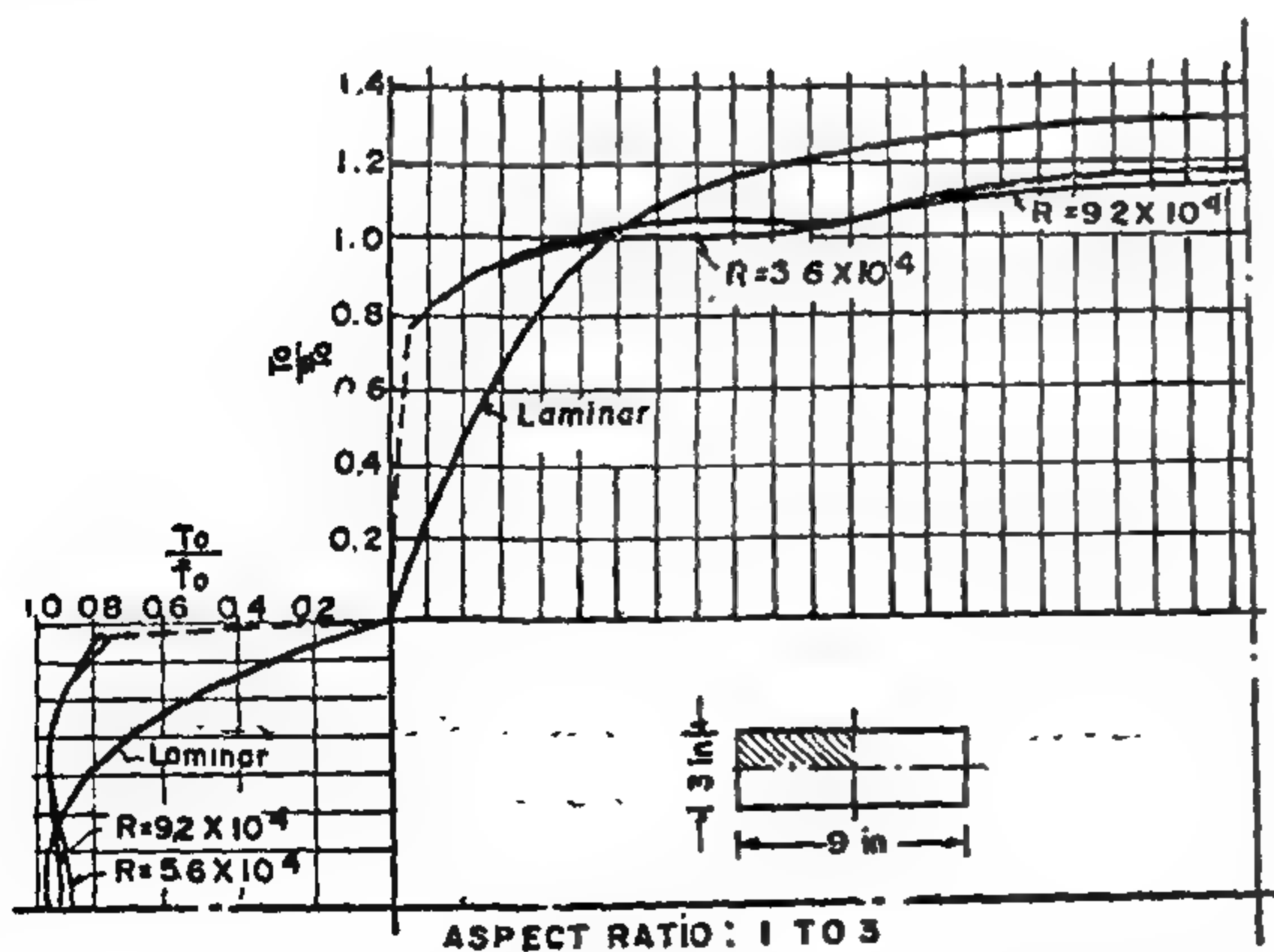


Fig. (10) Wall shear stress distribution in rectangular ducts.

### 3.2. Bend Channel

Varshney and Garde (11) reported experimental study on the distribution of shear stress in bends of smooth rectangular channel. Following Einstein and Harder, Varshney and Garde developed a theoretical expression for the distribution of shear stress. The outcome of this study proved that, if the bend is sufficiently long, the secondary flow is fully developed in the bend and its effect on the mean flow is reflected by redistribution of average tangential velocity with respect to radial direction. This could, changes the shear stress distribution.

It was found that, the maximum shear stress occurred at the outer side of the bank at the start of the bend which causes the erosion. Then the maximum shear stress moves to the inner side of the bank near the end of the bend (Figure 11).

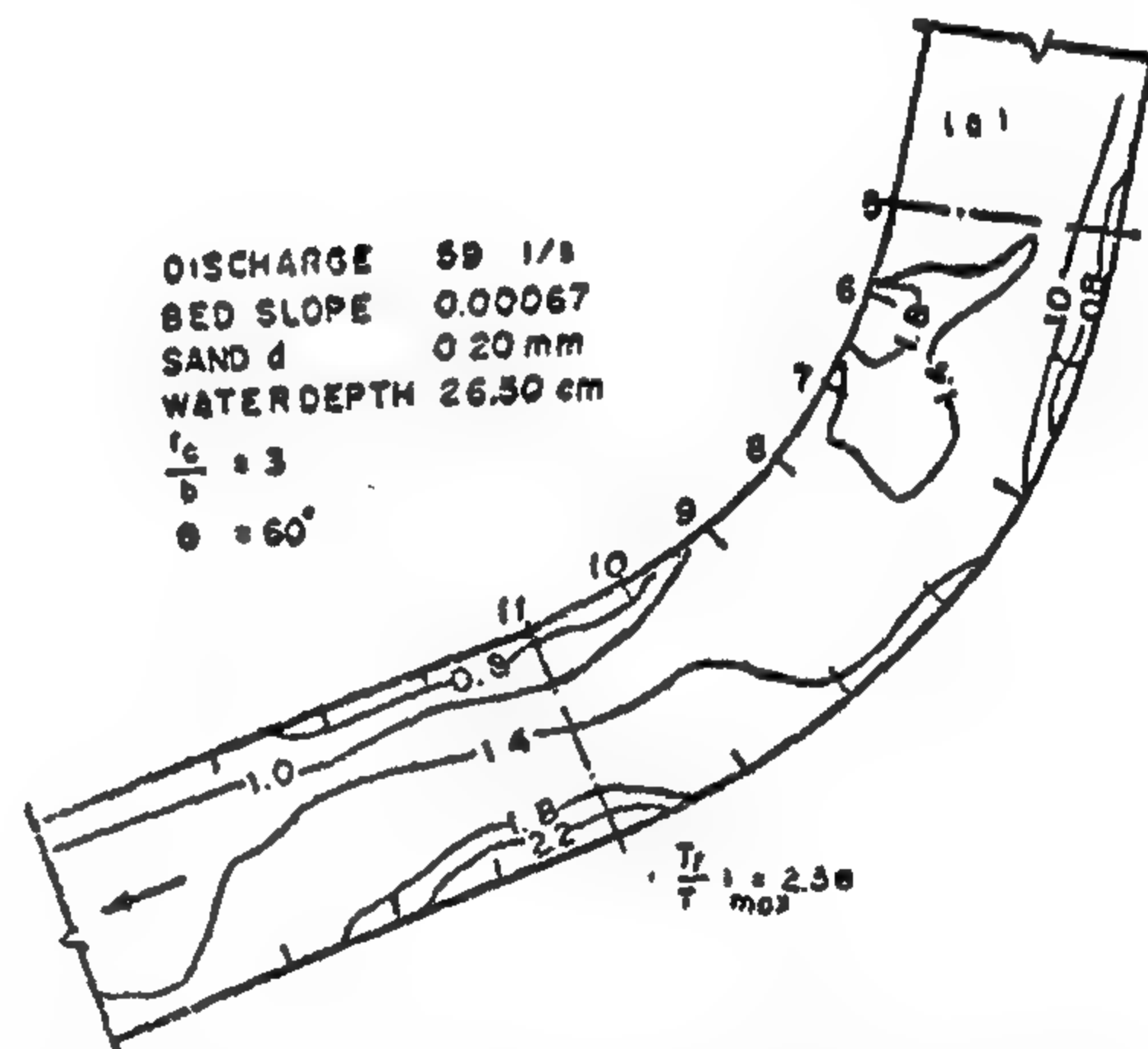


Fig. (11) Observed general shear distribution pattern.

Ippen and Drinker (4) studied flow patterns in the 60° — curved channel of trapezoidal cross-section. They concluded that, the location of the maximum shear were generally found associated with the course of the filament of highest velocity and with the zones of local accelerated motion. The study has also demonstrated the importance of boundary shear stress patterns with respect to the under-



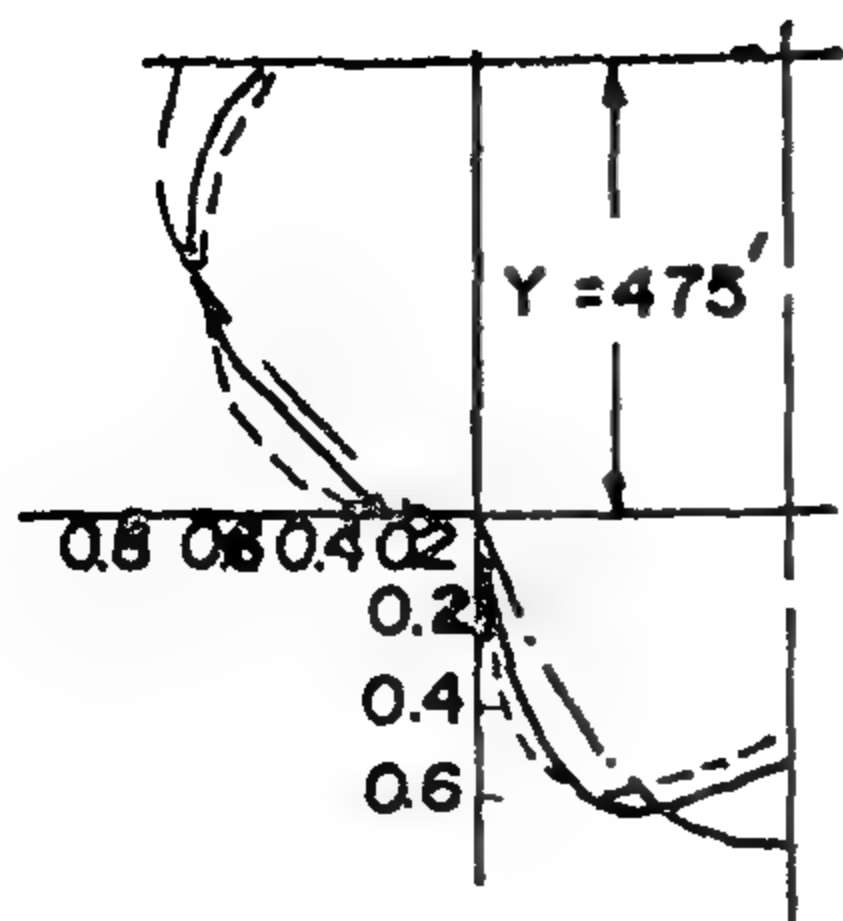


Fig. (5) Distribution of shear stress around semiperimeter of artificially roughened rectangular channel.

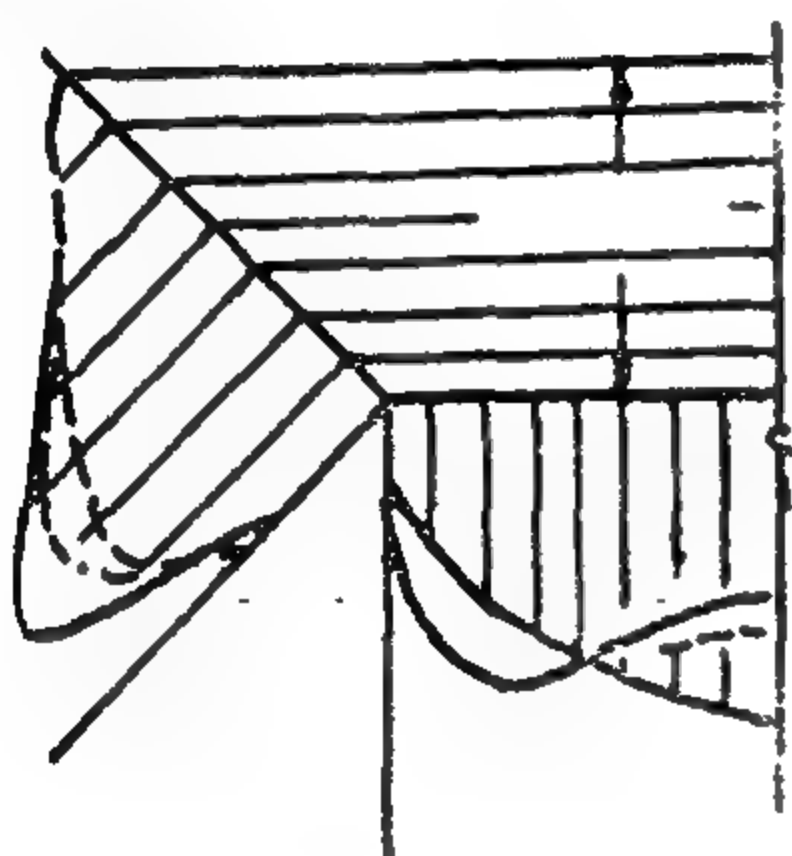


Fig. 6 Distribution of shear stress around semiperimeter of artificially roughened trapezoidal channel.

It can also be seen that the maximum shear stress occurs at the centerline of the channel bed and at the free surface for the smooth channel. For the roughened surface channel, the maximum stress occurs at some distance from the top and

center and towards the corner, of the channel.

Ghosh and Roy (3) concluded that the Preston tube can be considered ideal choice for the exploration of shear distribution in open channel for its inherent simplicity and reliability.

The shear stress distribution for shallow channels with a plane bottom and parabolic cross-section was studied by Lundgren and Jansson (6) as shown in Figure (7). They determine the shear stress based on the analytical velocity distribution. Figure (8) shows that the maximum shear stress occurred at the center line of the channel bed.



a. VERTICAL DEPTH METHOD



b. NORMAL DEPTH AND AREA METHODS



c. ISOVELS DASHED AND ORTHOGONALS SOLID

Fig. 7. Different methods of determining the shear stress distribution.

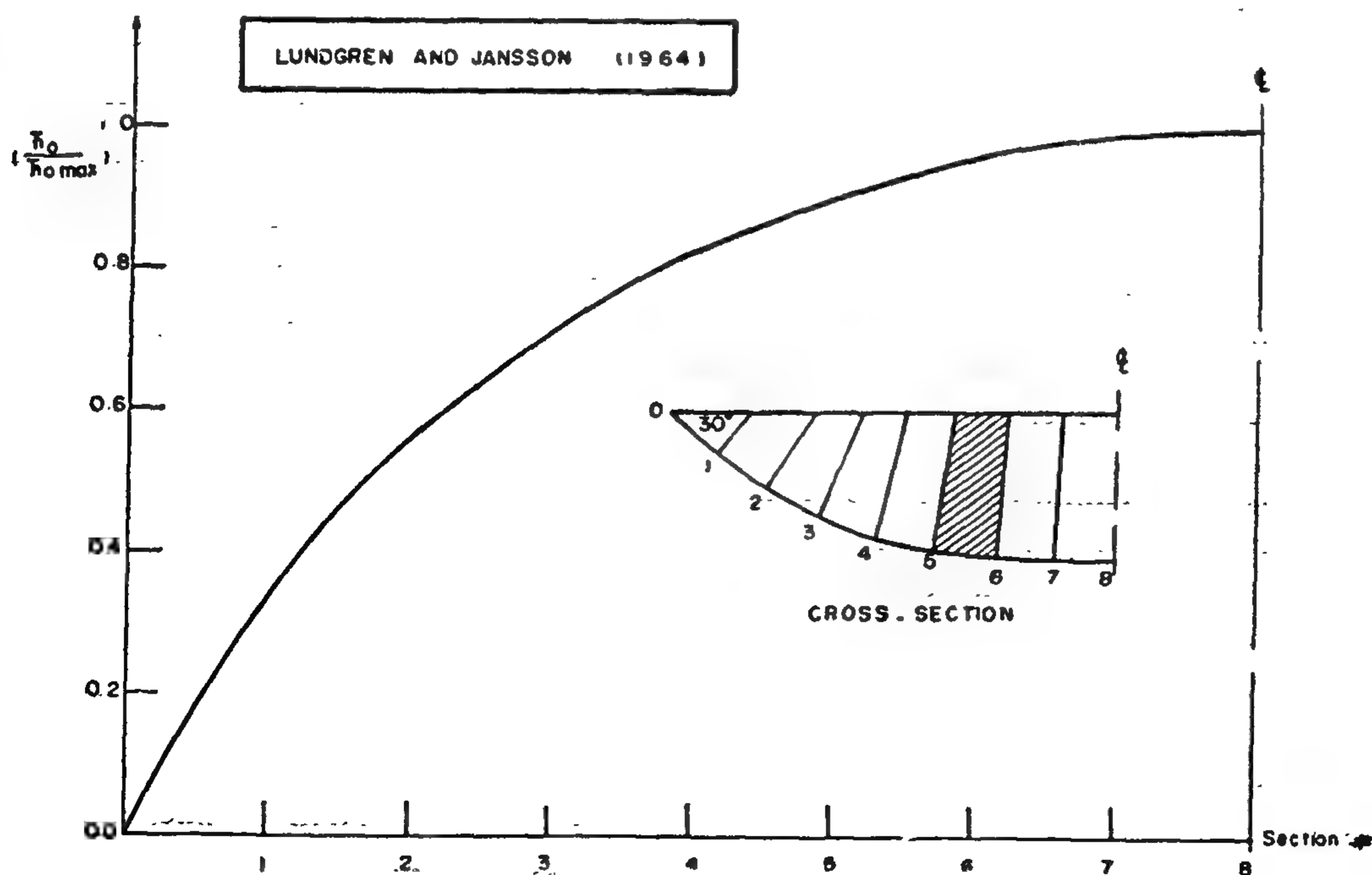


Fig. (8)

sure over the face of the tube is dependent only on the velocity distribution in the turbulent boundary layer (see Fig.2).

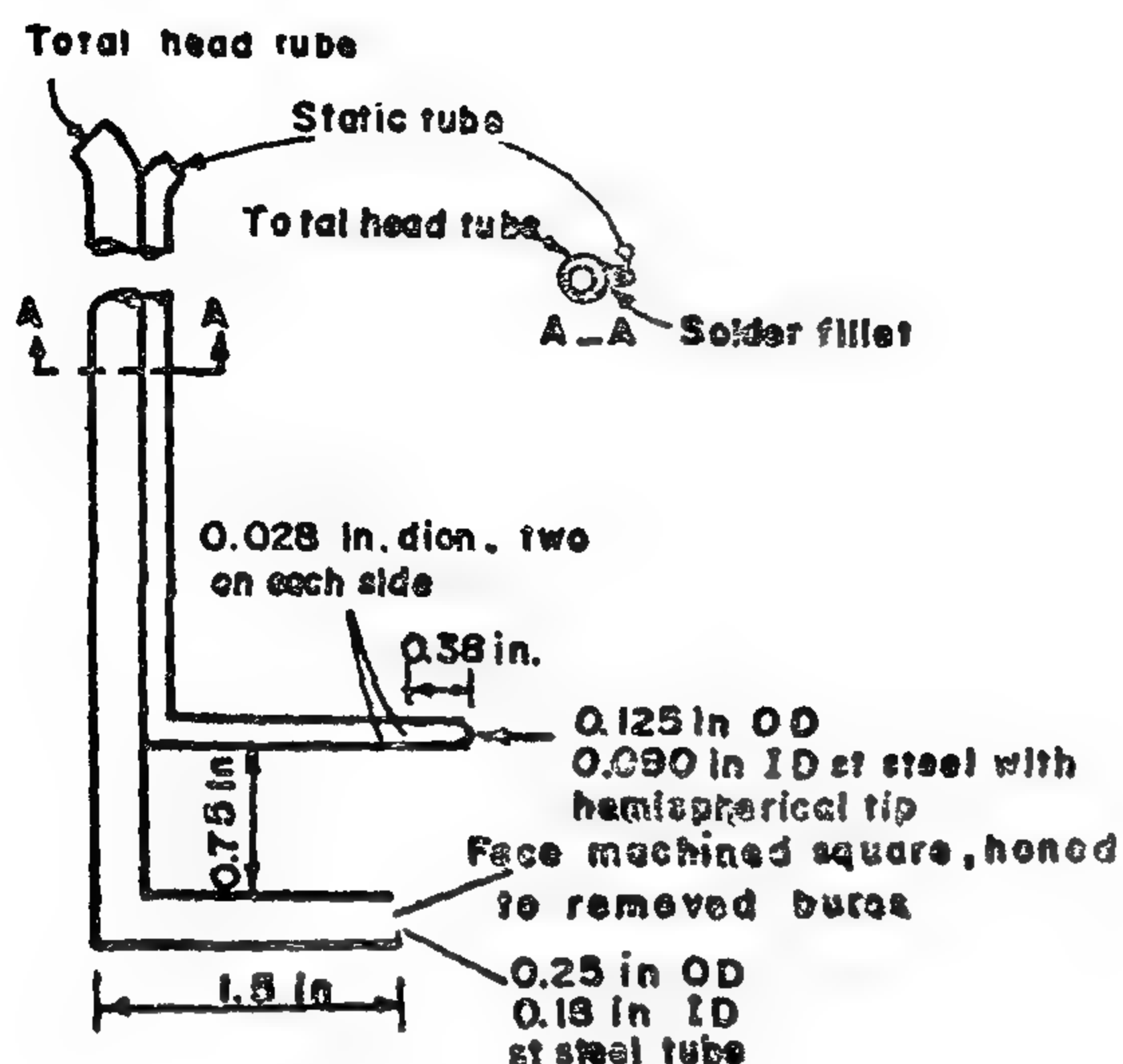


Fig. 2. Preston Tube

The velocity distribution in the turbulent boundary layer over a smooth surface can be expressed as :

$$\frac{u}{u_{\infty}} = f\left(\frac{u_{\infty} y}{\nu}\right) \quad (1)$$

$$\text{and } u_{\infty} = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}}$$

A Preston tube resting on the wall reads the total pressure relative to the static pressure. A functional relationship can be determined by direct calibration in pipe flow. Then the tube can be used to measure the local shear stress at the wall. The advantage of this method is that it can be used in closed conduit, pipe flow as well as in channel flow.

## 2.2 Indirect Measurements.

Indirect determination of the shear stress distribution may be achieved with the knowledge of the velocity distribution. The iso-velocity lines and its orthogonals may then obtained. Since the orthogonals are assumed to be surfaces of zero shear, the entire weight component of the water between orthogonals and a boundary must be balanced by the shear stress. Figure (3) shows the iso-velocity lines and its ortho-

gonals. The shear stress on the surface (a b) is calculated by multiplying the weight of the water enclosed by two orthogonals (1) and (2).

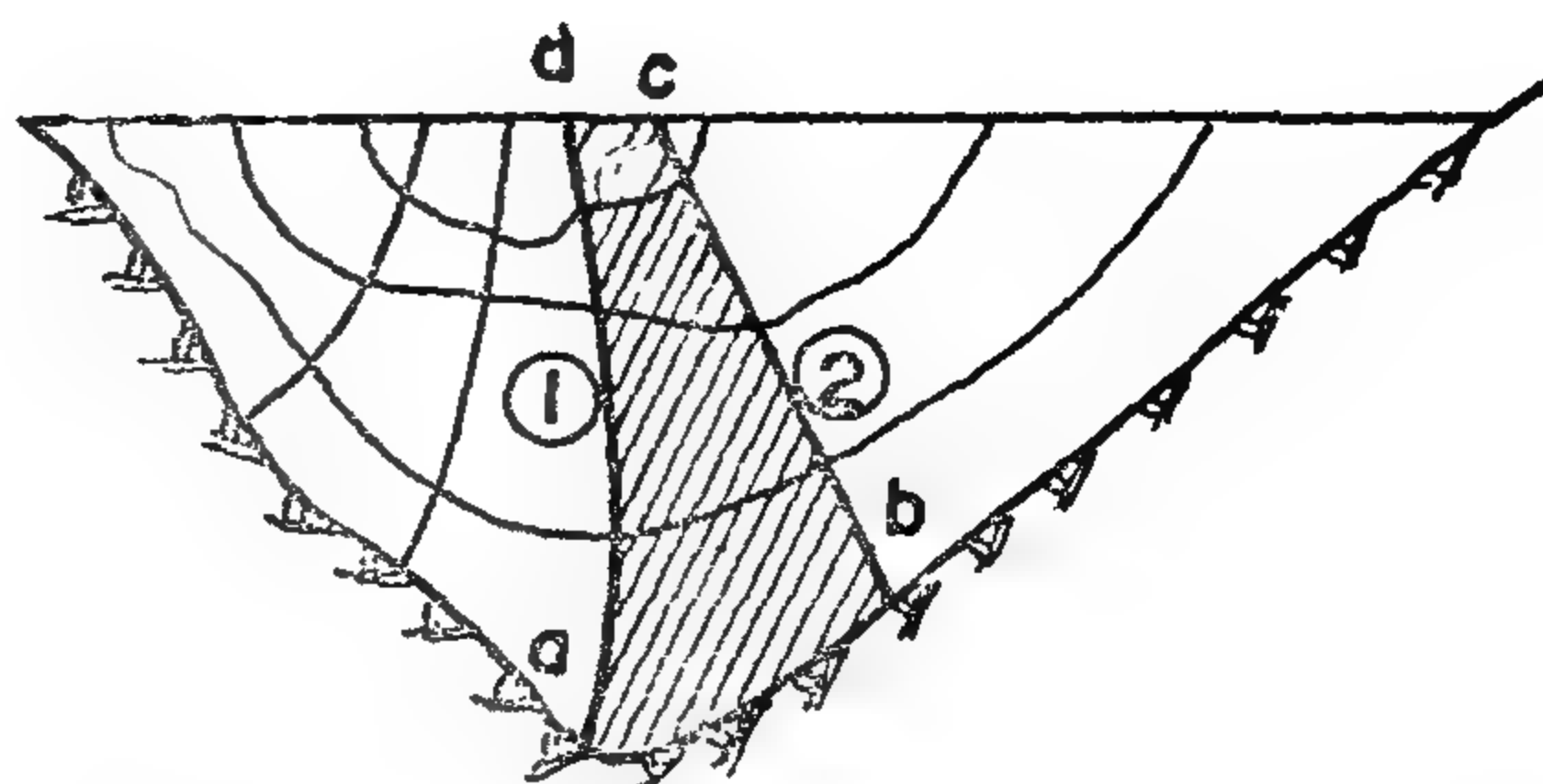


Fig. (3) Iso-Velocity and Orthogonals

## 3. SHEAR STRESS DISTRIBUTION

### 3.1 Straight Channel

Ghosh and Roy (3) studied the shear stress distribution for both rectangular and trapezoidal channels. They determined the local shear stress on the bottom and the wall using three different methods; velocity distribution measurements, direct measurements and Preston's tube measurements. Figures (4) and (5) represents the shear stress distribution for a smooth and rough rectangular channel respectively. Figure (6) illustrates the measurements for rough trapezoidal channel. It can be concluded from these measurements that the shear stress distribution along the wetted perimeter is nonuniform in character.

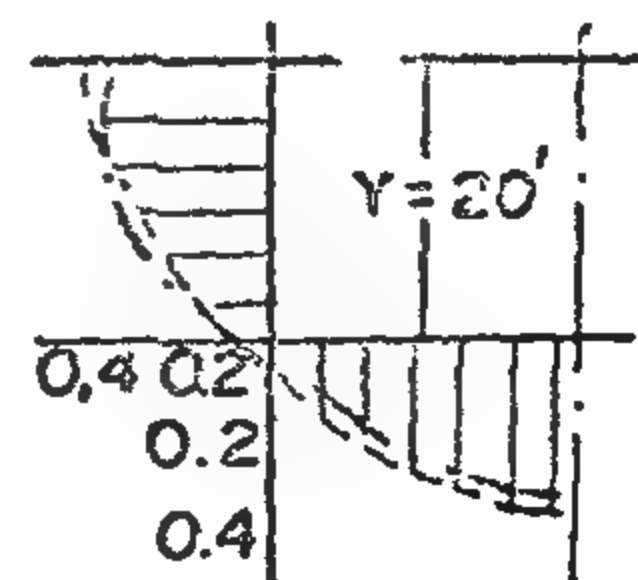


Fig. (4) Distribution of shear stress around semiperimeter of smooth rectangular channel.



## AN APPROXIMATE METHOD TO DETERMINE BED LOAD SEDIMENT DISCHARGE

Reda M. El-Damak<sup>(1)</sup> and Ahmed S. El-Zaher<sup>(2)</sup>

### 1. INTRODUCTION

A knowledge of the shear stress distribution is needed in many problems concerning water flow in channels especially when the flow in a channel bend. The flow in a channel bend is characterized by the centripetal acceleration. As a result, the water surface is elevated on the outside of the bend. A secondary flow is developed as the fluid particles are subjected to varying centripetal forces which lead to different velocities. The secondary flow changes the velocity distribution which changes in turn the distribution of shear stress on the channel bed and banks. This redistribution of shear stress introduces bed deformation and can cause outer erosion.

The purpose of this work is to review the literature on the shear stress distribution for all types of channels and to introduce an approximate method to calculate the bed load sediment discharge from the actual shear stress distribution.

### 2. MEASUREMENTS OF SHEAR STRESS DISTRIBUTION

#### 2.1 Direct Measurements

There are two methods available for the direct measurement of the shear stress, one is the shear meter and the other is the Preston tube.

The apparatus of shear meter is illustrated in Figure (1). A movable plate is built into a wall, which is mounted on elastic column and fastened to a rigid support. The shear stress created by the flow will deflect the plate. The deflection of the plate measured by a strain gauge after calibration is an indication of shear stress. The disadvantages of the shear meter are the required mechanical arrangements and the disturbance of flow around the shear meter.

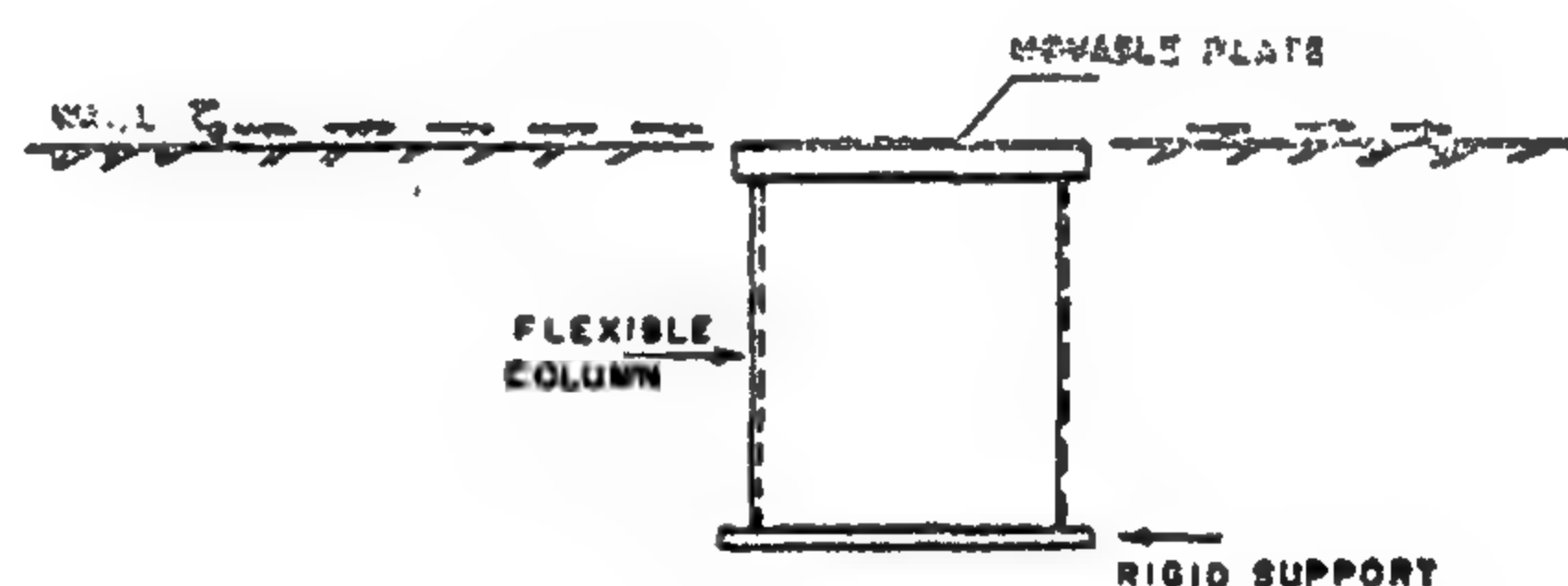


Fig. 1- Shear Meter

Of the diverse methods available for the measurement of boundary shear stress, the surface pitot tube technique developed by J.H. Preston (4) was found to be widely accepted. By this method, the shear stress on a smooth boundary layer is computed from the dynamic pressure registered by a round pitot tube resting on the surface. Preston demonstrated that, for a tube of sufficiently large diameter, the effects of the viscous sublayer become negligible, and the mean total pres-

<sup>1,2</sup> Assistant Professor, Dept. of Irrigation and Hydraulics, Faculty of Engineering, Cairo University.

## CONCLUSIONS

A solution for problems of out-of-plane force vibrations of continuous circular curved beams obtained by means of the dynamic stiffness method has been presented. An example of a three-span horizontal curved beam subjected to a dynamic concentrated load has been discussed to illustrate the application of the proposed method. Figure 6 and 7 reveal the effect of frequencies "b", ratio of flexural rigidity to torsional rigidity " $\lambda$ " and the horizontal angle " $\alpha$ " angle of the beam on the joint moments.

From the curves shown in Figure 6, it is seen that the moment curves move to the left as the rigidity ratio " $\lambda$ " increases. It is also noticed that the load frequency decreases as " $\lambda$ " increases. Thus, for higher values of " $\lambda$ ", resonance will occur at lower frequencies. Figure 7 shows that the effect of the horizontal angle " $\alpha$ " on the frequency. It is clear that the moment curves shift from right to left as the central angle " $\alpha$ " increases. Where the member becomes longer. This means that as the central angle " $\alpha$ " increases, the same joint moment can be obtained at lower load frequency. This phenomenon indicates that the dynamic stiffness of the member decreases as the central angle increases.

## REFERENCES

1. Love, A.E.H., A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity, 4th edition, Dover publications, New York (1944).
2. Archer, R.R., "Small Vibrations of Thin Incomplete circular Rings", International Journal of Mechanical Sci. 1, pp. 45-56 (1960).
3. Den Hartog, J. P., Mechanical Vibrations, 4th Edition, McGraw-Hill Book Company, New York (1956).
4. Volterra, E. and Morell, J.P., "A Note on the Lowest Natural Frequency of Elastic Arcs", Journal of Applied Mechanics, vol. 22, pp. 714-746 (1960).
5. Wang, T.M. and Lee, J.M., "Natural Frequency of Multispan Circular Curved Frames" International Journal of Solids and Structures, vol. 8, pp. 791-805 (1972).
6. Wang, T.M. and Lee, J.M., "Forced Vibration of Circular Curved Arch Frames", Journal of Sound and Vibration, vol. 32 (2) pp. 159-173 (1974).
7. Issa, M.S., Wang, T.M. and Hsiao, B.T., "Extensional Vibration of Continuous Circular Curved Beams with Rotary Inertia and Shear Deformation", I : Free Vibration, J. of Sound and Vibration 114(2), 297-308 (1987)
8. Wang, T.M. and Issa, M.S., "Extensional Vibrations of Continuous Circular Curved Beams With Rotary Inertia and Shear Deformations", II : Forced Vibration, J. of Sound and Vibration, 114-(2), 309-323 (1987).
9. Issa, M.S., Nasr, M.E. and Naiem, M.A., "Free out-plane Vibrations of Continuous Curved Timoshenko Beams", First Egyptian Structural Engineering Conference, Cairo University, 22-25 April 1985.
10. Issa, M.S., Nasr, M.E. and Obaia, K.H., "Effect of Warping on the Natural Frequencies of Continuous Curved Beams", First Egyptian Structural Engineering Conference, Cairo University, 22-25 April 1985.
11. El-Bahy, A.F., "Out-Of-Plane Forced Vibrations Of Continuous Curved Beams". M.Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, 1988.



Introducing equations (52) into equations (53) yields

$$M_{ab} = 0$$

$$M_{ba} + M_{bc} = 0,$$

$$M_{cb} + \bar{M}_{cd} = -M_{cd}^F$$

$$\bar{M}_{dc} = M_{dc}^F$$

$$T_{ab} = 0,$$

$$T_{ba} + T_{bc} = 0,$$

$$T_{cb} + \bar{T}_{cd} = -T_{cd}^F$$

$$\bar{T}_{dc} = T_{dc}^F \quad (54)$$

By using equations (36)-(42), equations (54) may be written in matrix form as

$$[DD] = [SS]^{-1} [FF] \quad (55)$$

where

$$[DD] = \begin{bmatrix} \frac{1}{R} \\ \psi_R \\ \frac{1}{R} \\ \psi_R \\ \frac{1}{R} \\ \psi_R \\ \frac{1}{R} \\ \psi_R \\ \frac{1}{R} \\ \psi_R \end{bmatrix} \quad [FF] = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -M_{cd}^F/R \\ -T_{cd}^F/R \\ M_{dc}^F/R \\ T_{dc}^F/R \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$[SS] = \begin{bmatrix} S_{22} & S_{23} & S_{24} & S_{25} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ S_{32} & S_{33} & S_{34} & S_{35} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ S_{42} & S_{43} & S_{44} & S_{45} & S_{46} & S_{47} & 0 & 0 \\ S_{52} & S_{53} & S_{54} & S_{55} & S_{56} & S_{57} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_{62} & S_{63} & S_{64} & S_{65} & S_{66} & S_{67} \\ 0 & 0 & S_{72} & S_{73} & S_{74} & S_{75} & S_{76} & S_{77} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_{82} & S_{83} & S_{84} & S_{85} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_{92} & S_{93} & S_{94} & S_{95} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & S_{102} & S_{103} & S_{104} & S_{105} \end{bmatrix} \quad (56)$$

The dynamic moment  $M_{cd}$  from equations (54) and (51) is

$$M_{cd}/R = [H] [DD] + M_{cd}^F/R$$

$$[H] [SS]^{-1} [FF] + M_{cd}^F/R \quad (57)$$

where

$$[H] = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ S_{22} \ S_{23} \ S_{25} \ S_{26}] \quad (58)$$

And  $M_{dc}^F$  and  $T_{dc}^F$  are defined by equations (52)

The moments results for  $F_{cd} = (M_{cd}/PR)$  vs,  $b$  for  $\lambda = 61$  and  $115$  with  $\alpha = 60$ , are plotted in Figure 6.

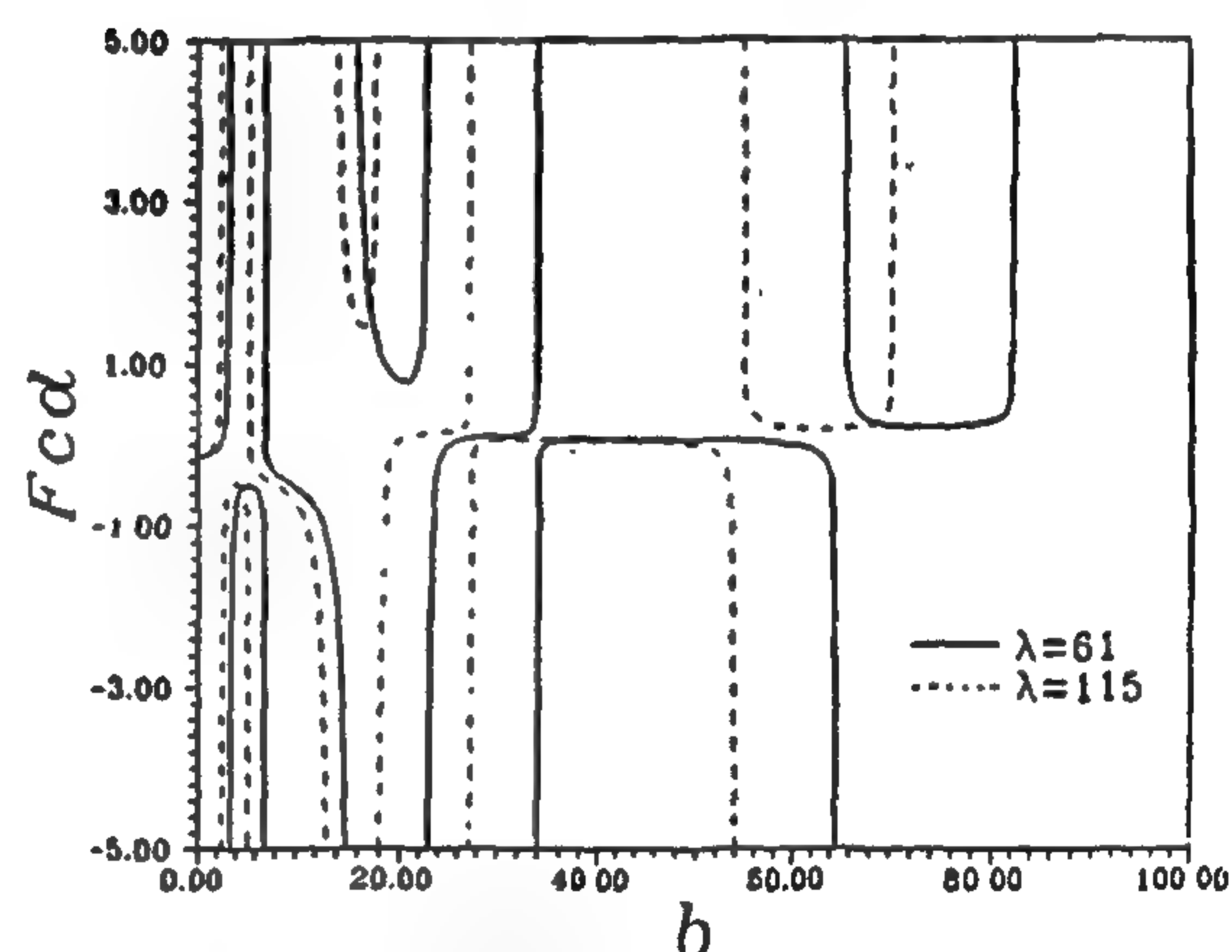


Fig. (6) Variation of  $F_{cd}$  with  $b$  for  $\lambda = 61, 115$

Figure 7 shows  $F_{cd}$  vs. for  $\alpha = 45$  &  $60$  and  $\lambda = 61$ .

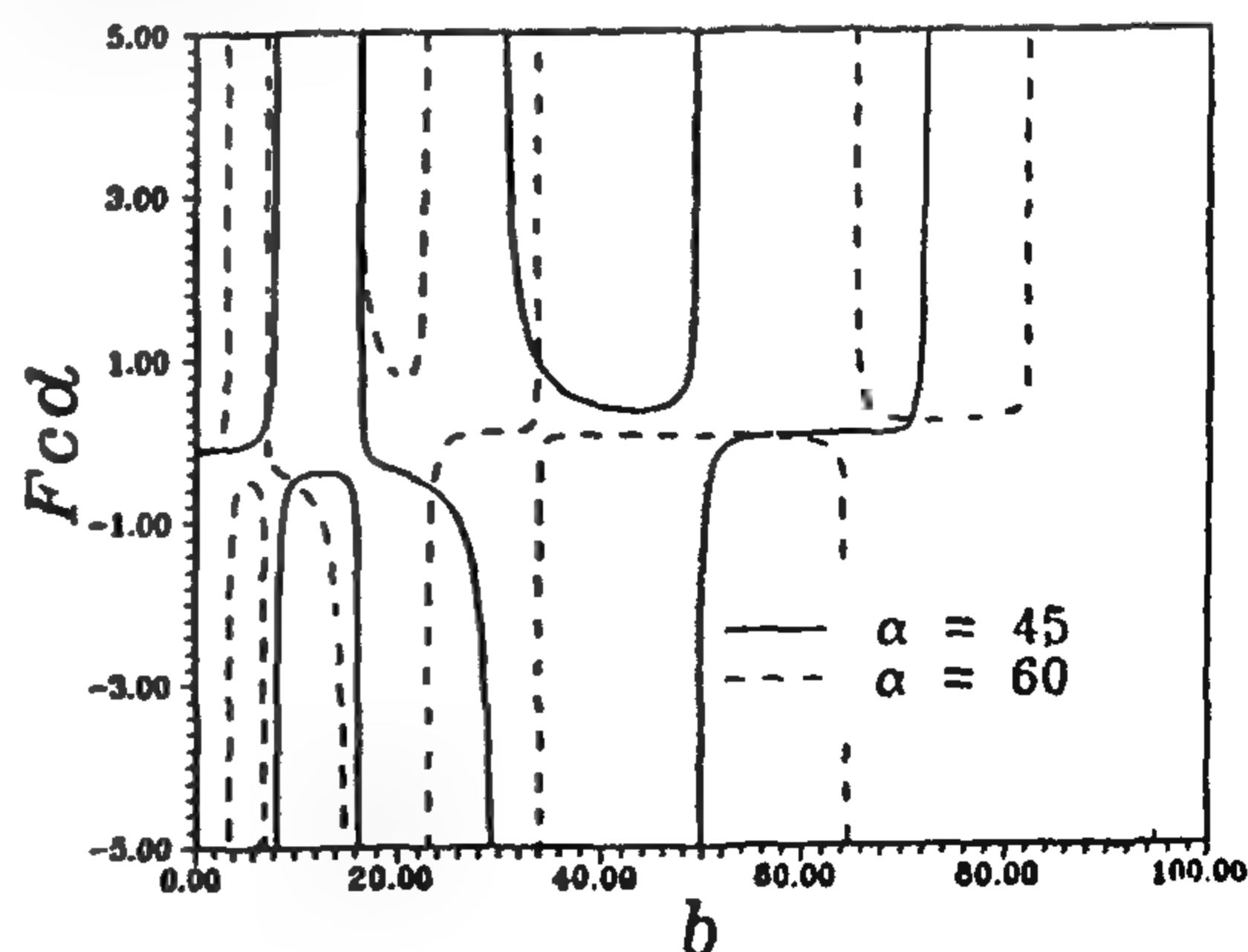


Fig. (7) Variation of  $F_{cd}$  with  $b$  For  $\lambda = 61$

$$H_{ab}^F = P [w_n] \begin{bmatrix} [S_I]^{-1} \\ [S_{II}] \end{bmatrix} [Y] \quad (51)$$

$$H_{ba}^F = P [w_n \cdot e^{m \cdot \alpha_2}] \begin{bmatrix} [\bar{S}_I]^{-1} \\ [\bar{S}_{II}] \end{bmatrix} [Y]$$

$$Q_{ab}^F = \frac{P}{R} [g_n] \begin{bmatrix} [S_I]^{-1} \\ [S_{II}] \end{bmatrix} [Y]$$

$$T_{ba}^F = P [z_n \cdot e^{m \cdot \alpha_2}] \begin{bmatrix} [\bar{S}_I]^{-1} \\ [\bar{S}_{II}] \end{bmatrix} [Y]$$

$$T_{ab}^F = P [z_n] \begin{bmatrix} [S_I]^{-1} \\ [S_{II}] \end{bmatrix} [Y]$$

$$Q_{ba}^F = \frac{P}{R} [g_n \cdot e^{m \cdot \alpha_2}] \begin{bmatrix} [\bar{S}_I]^{-1} \\ [\bar{S}_{II}] \end{bmatrix} [Y] \quad (51)$$

where  $w_n$ ,  $z_n$  and  $g_n$  are defined before in equations (49) and  $S_I$ ,  $S_{II}$ ,  $\bar{S}_I$ ,  $\bar{S}_{II}$  and  $Y$  are given in [11].

### EXAMPLE

This example is intended to show the effect of frequencies, ratio of flexural rigidity to torsional rigidity and the horizontal angle of the beam on the joint moments resulting from a dynamic concentrated load at the center of the third span in a three-span symmetrical horizontal curved beam of constant section shown in Figure 5.

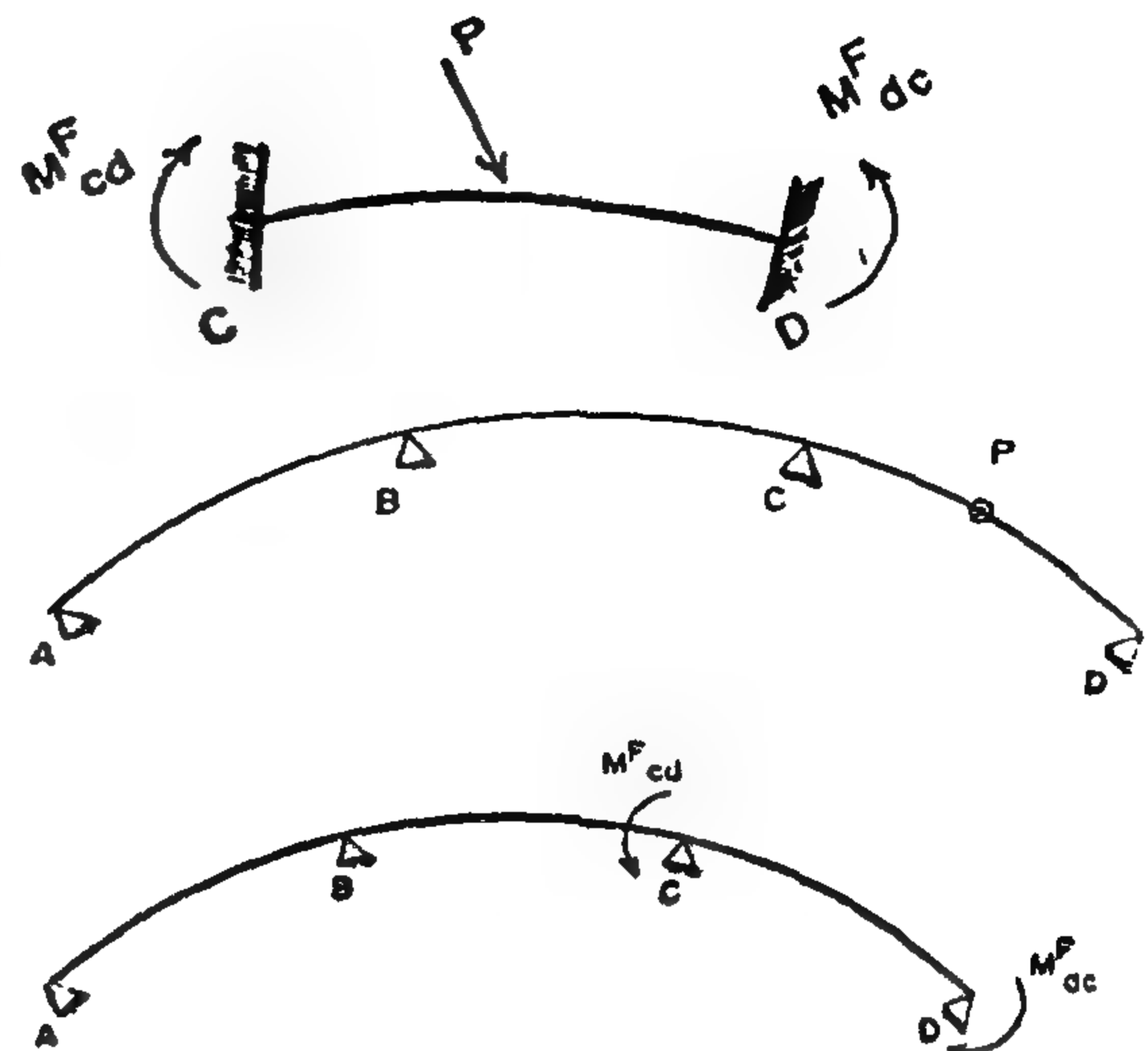


Fig. (5) Combined Moment and Forces of a Curved Beam System with  $e^{iw}$  Omitted.

Since no deflection is allowed at the joints, each joint will have a rotation and twisting angle, From Figure 5 the method of superposition gives

$$M_{cd} = \bar{M}_{cd} + M_{cd}^F$$

$$M_{dc} = \bar{M}_{dc} - M_{dc}^F$$

$$T_{cd} = \bar{T}_{cd} + T_{cd}^F$$

$$T_{dc} = \bar{T}_{dc} - T_{dc}^F \quad (52)$$

where  $M_{cd}^F$ ,  $M_{dc}^F$ ,  $T_{cd}^F$  and  $T_{dc}^F$  are the fixed-end moments for a concentrated load acting on the span CD (Figure 5).

and  $\bar{M}_{cd}$ ,  $\bar{M}_{dc}$ ,  $\bar{T}_{cd}$  and  $\bar{T}_{dc}$  are the moment and torsional moments at C and D, respectively.

The equilibrium conditions are

$$M_{ab} = 0, M_{ba} + M_{bc} = 0,$$

$$M_{cb} + M_{cd} = 0, M_{dc} = 0$$

$$T_{ab} = 0, T_{ba} + T_{bc} = 0,$$

$$T_{cb} + T_{cd} = 0, T_{dc} = 0$$

(53)



$$T = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (47)$$

and  $[A]^{-1}$  is the inverse of  $[A]$  which is given in eqn. (39)

The end forces at fixed ends "a" and "b" can now be obtained by substituting equation (31), (32) and (34) into equation (45) and using the relation (46) the result are

$$\begin{aligned} H_{ab}^F &= -\frac{1}{b^2} qR^2 (w_n)_{1..6} [A]_{6..6}^{-1} [T]_{6..1} \\ H_{ba}^F &= -\frac{1}{b^2} qR^2 (w_n e^{m_n \alpha})_{1..6} [A]_{6..6}^{-1} [T]_{6..1} \\ T_{ab}^F &= -\frac{6}{b^2} qR^2 (z_n)_{1..6} [A]_{6..6}^{-1} [T]_{6..1} \\ T_{ba}^F &= -\frac{6}{b^2} qR^2 (z_n e^{m_n \alpha})_{1..6} [A]_{6..6}^{-1} [T]_{6..1} \\ Q_{ab}^F &= -\frac{1}{b^2} qR (s_n)_{1..6} [A]_{6..6}^{-1} [T]_{6..1} \\ Q_{ba}^F &= -\frac{1}{b^2} qR (s_n e^{m_n \alpha})_{1..6} [A]_{6..6}^{-1} [T]_{6..1} \end{aligned} \quad (48)$$

where

$$\begin{aligned} z_n e^{m_n \alpha} &= [z_1 e^{m_1 \alpha} \ z_2 e^{m_2 \alpha} \ z_3 e^{m_3 \alpha} \ z_4 e^{m_4 \alpha} \ z_5 e^{m_5 \alpha} \ z_6 e^{m_6 \alpha}] \\ s_n &= [s_1 \ s_2 \ s_3 \ s_4 \ s_5 \ s_6] \\ w_n e^{m_n \alpha} &= [w_1 e^{m_1 \alpha} \ w_2 e^{m_2 \alpha} \ w_3 e^{m_3 \alpha} \ w_4 e^{m_4 \alpha} \ w_5 e^{m_5 \alpha} \ w_6 e^{m_6 \alpha}] \\ z_n &= [z_1 \ z_2 \ z_3 \ z_4 \ z_5 \ z_6] \\ s_n e^{m_n \alpha} &= [s_1 e^{m_1 \alpha} \ s_2 e^{m_2 \alpha} \ s_3 e^{m_3 \alpha} \ s_4 e^{m_4 \alpha} \ s_5 e^{m_5 \alpha} \ s_6 e^{m_6 \alpha}] \\ w_n &= [w_1 \ w_2 \ w_3 \ w_4 \ w_5 \ w_6] \end{aligned} \quad (49)$$

In the previous derivations, the fixed-end forces due to a uniform dynamic load have been obtained and are given in equations (48). In the case of a dynamic concentrated load acting at any section of the curved member as shown in Figure 4, the fixed end forces can be derived in the following manner.

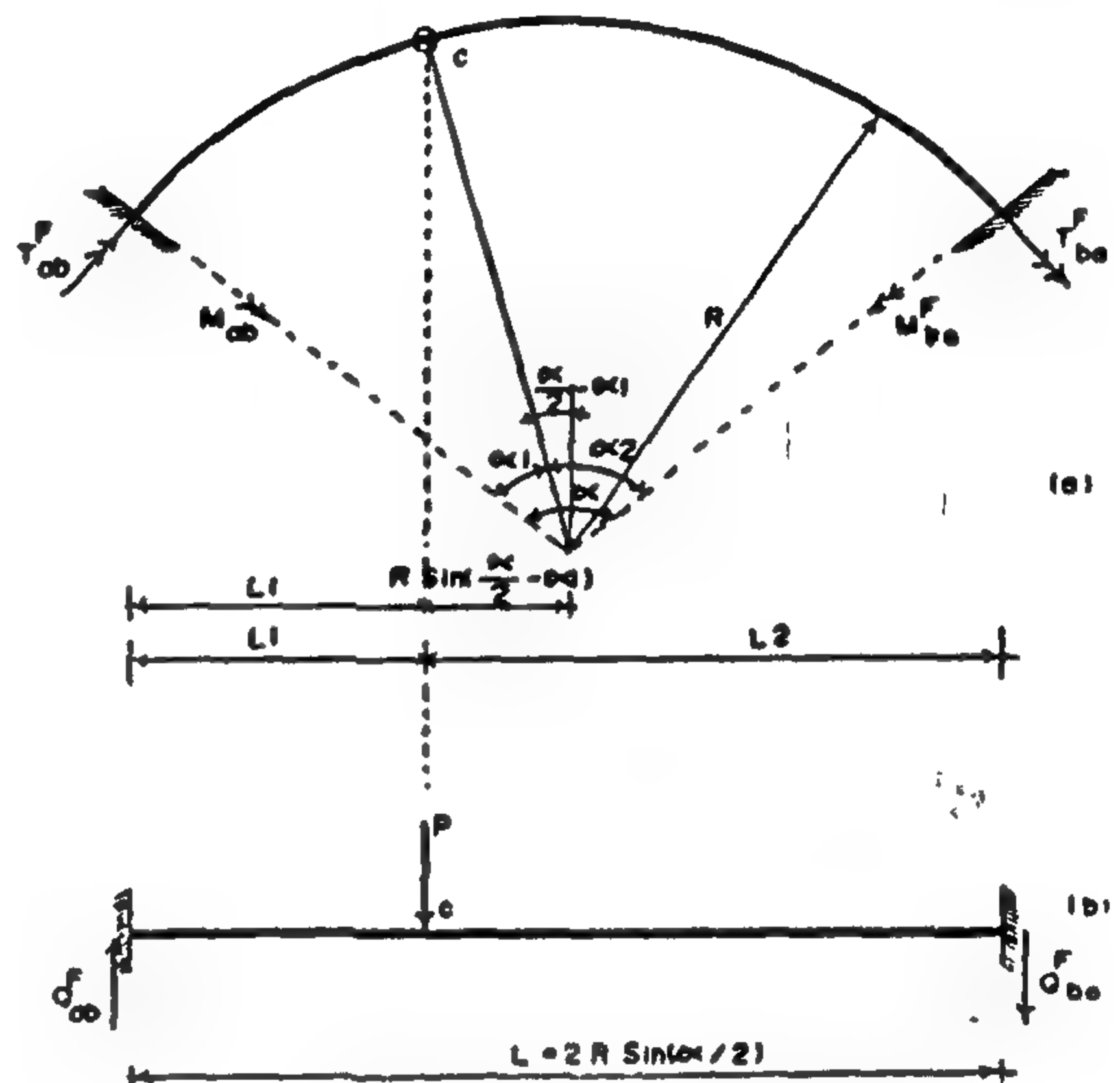


Fig. (4) Fixed-End Circular Member Subjected to a Dynamic Concentrated Load with  $e^{i\omega t}$  Omitted.

Consider first the horizontal curved member "ac" of the beam as a free body and using the boundary conditions at ends "c" and "a". Similarly for member "cb".

Using the equilibrium conditions at "c" gives,

$$\begin{bmatrix} Q_{ca} \\ H_{ca}/R \\ T_{ca}/R \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -Q_{cb} \\ H_{cb}/R \\ T_{cb}/R \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (50)$$

After a cumbersome manipulation of eqns. (20), (21), (22), (31), (32) and (50), one may obtain the end forces at ends "a" and "b" as following

$$\{D\} = \begin{bmatrix} y_a \\ \theta_a R \\ \psi_a \\ F_b \\ \theta_b R \\ \psi_b \end{bmatrix}, \{F\} = \begin{bmatrix} Q_{ab} \\ H_{ab}/R \\ T_{ab}/R \\ Q_{ba} \\ H_{ba}/R \\ T_{ba}/R \end{bmatrix}, \{C\} = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \end{bmatrix} \quad (35)$$

$$[A] = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ m_1 & m_2 & \dots & m_6 \\ h_1 & h_2 & \dots & h_6 \\ m_1 \alpha & m_2 \alpha & \dots & m_6 \alpha \\ e_1 & e_2 & \dots & e_6 \\ m_1 e_1 \alpha & m_2 e_2 \alpha & \dots & m_6 e_6 \alpha \\ h_1 e_1 \alpha & h_2 e_2 \alpha & \dots & h_6 e_6 \alpha \\ m_1 e_1 \alpha & m_2 e_2 \alpha & \dots & m_6 e_6 \alpha \\ h_1 e_1 \alpha & h_2 e_2 \alpha & \dots & h_6 e_6 \alpha \end{bmatrix} \quad (39)$$

$$[B] = \begin{bmatrix} e_1 & e_2 & \dots & e_6 \\ v_1 & v_2 & \dots & v_6 \\ z_1 & z_2 & \dots & z_6 \\ e_1 e_1 \alpha & e_2 e_2 \alpha & \dots & e_6 e_6 \alpha \\ v_1 e_1 \alpha & v_2 e_2 \alpha & \dots & v_6 e_6 \alpha \\ z_1 e_1 \alpha & z_2 e_2 \alpha & \dots & z_6 e_6 \alpha \\ v_1 e_1 \alpha & v_2 e_2 \alpha & \dots & v_6 e_6 \alpha \\ z_1 e_1 \alpha & z_2 e_2 \alpha & \dots & z_6 e_6 \alpha \end{bmatrix} \quad (40)$$

Eliminating  $[C]$  from eqn. (36) and (37) the following equation is obtained

$$[F] = [S] \cdot [D] \quad (41)$$

where  $S$ , the dynamic stiffness matrix for a horizontally circular curved member, is given by

$$[S] = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} & s_{14} & s_{15} & s_{16} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} & s_{24} & s_{25} & s_{26} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} & s_{34} & s_{35} & s_{36} \\ s_{41} & s_{42} & s_{43} & s_{44} & s_{45} & s_{46} \\ s_{51} & s_{52} & s_{53} & s_{54} & s_{55} & s_{56} \\ s_{61} & s_{62} & s_{63} & s_{64} & s_{65} & s_{66} \end{bmatrix} = \frac{EI}{R^3} [B] [A]^{-1} \quad (42)$$

### FIXED END FORCES

Considering a harmonic uniformly distributed load acting on the circular curved member as shown in Fig.3

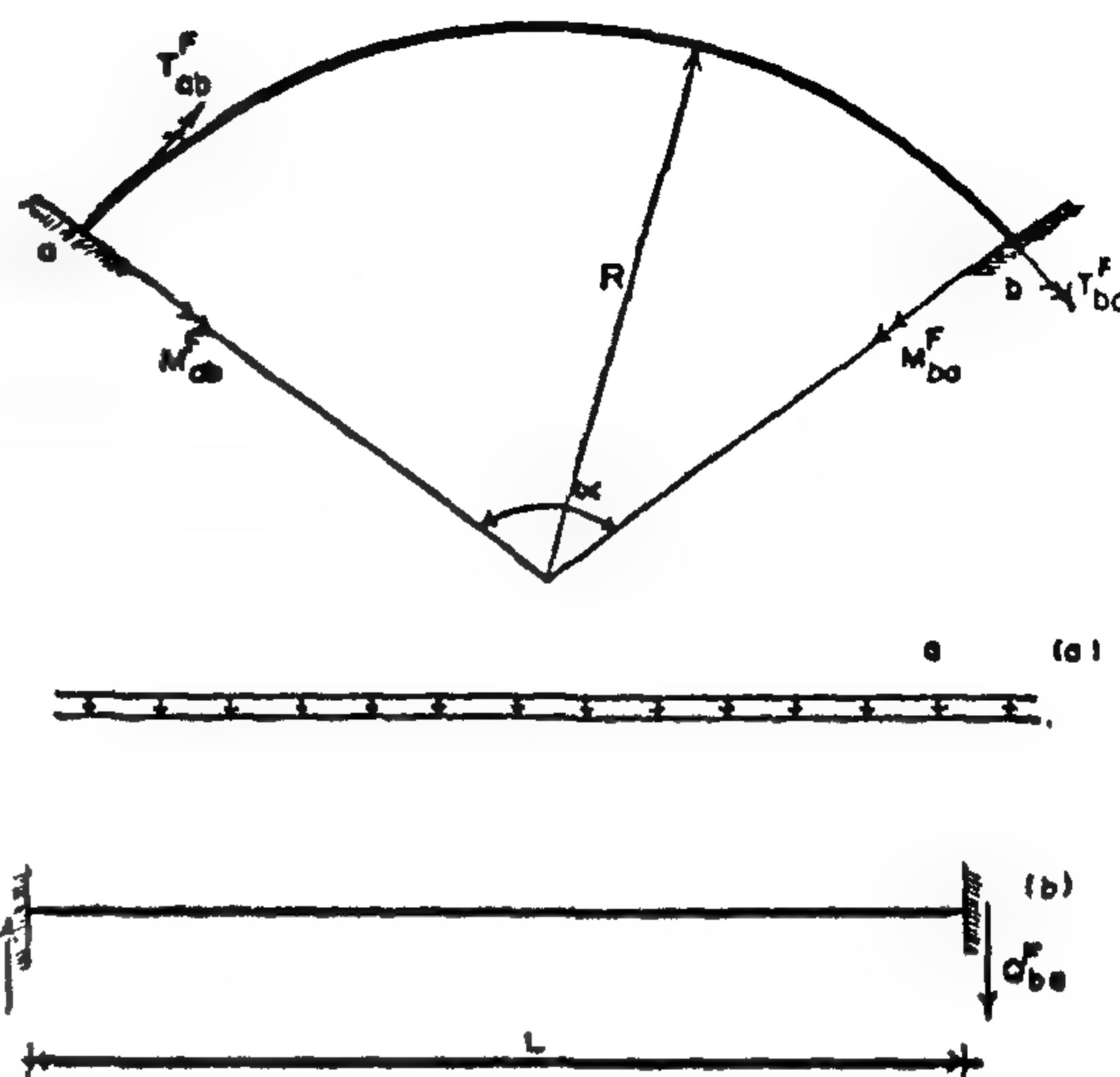


Fig. (3) Fixed-End Circular Member Subjected to a Dynamic Uniform Load  $e^{i\omega t}$  Omitted.

From equations (20), (22) and (25)

$$\{D\} = [A] \cdot [C] + [L] \quad (43)$$

where

$$[L] = -\frac{1}{b^2} \cdot \frac{qR^4}{EI} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (44)$$

The boundary conditions for both ends "a" and "b" fixed are

$$\begin{aligned} y(0) &= \theta(0) = \psi(0) = 0 \\ y(\alpha) &= \theta(\alpha) = \psi(\alpha) = 0 \end{aligned} \quad (45)$$

From equations (43) and 45)

$$[C] = \frac{1}{b^2} \cdot \frac{qR^4}{EI} \cdot [A]^{-1} [T] \quad (46)$$

where



For the harmonic vibrations, one can assume that

$$M^*(\theta, t) = M(\theta) \cdot e^{i\omega t} \quad (26)$$

$$T^*(\theta, t) = T(\theta) \cdot e^{i\omega t} \quad (27)$$

$$Q^*(\theta, t) = Q(\theta) \cdot e^{i\omega t} \quad (28)$$

where  $M$ ,  $T$  &  $Q$  are the normal functions of  $M^*$ ,  $T^*$  &  $Q^*$  respectively

Introducing eqns. (8) - (10) and (26-28) into eqns. (4) and (5) and omitting  $e^{i\omega t}$  give

$$M(\theta) = EI \left[ \frac{\psi}{R} - \frac{d^2 y}{R^2 d\theta^2} \right] \quad (29)$$

$$T(\theta) = GJ \left[ \frac{d\psi}{R d\theta} + \frac{dy}{R^2 d\theta} \right] \quad (30)$$

Substituting eqns. (20), (22) and (25) into the above equations yields

$$M = \frac{EI}{R^2} \left[ \sum_{n=1}^6 C_n w_n e^{m_n \theta} \right] \quad (31)$$

$$T = \frac{EI}{R^2} \left[ \sum_{n=1}^6 C_n z_n e^{m_n \theta} \right] \quad (32)$$

where

$$w_n = h_n - m_n^2$$

$$z_n = \frac{m_n}{\lambda} \left[ h_n + 1 \right] \quad (33)$$

Substituting by eqns. (31) and (32) in (1) give

$$Q = \frac{EI}{R^3} \left[ \sum_{n=1}^6 C_n g_n e^{m_n \theta} \right] \quad (34)$$

where

$$g_n = m_n w_n + z_n \quad (35)$$

### DYNAMIC STIFFNESS MATRIX FOR HORIZONTALLY CURVED MEMBER

Consider a horizontally circular curved member of constant cross section subjected to harmonic displacements  $\psi_a, \psi_b, \phi_a, \phi_b, y_a$  and  $y_b$  as shown in Fig. 2.

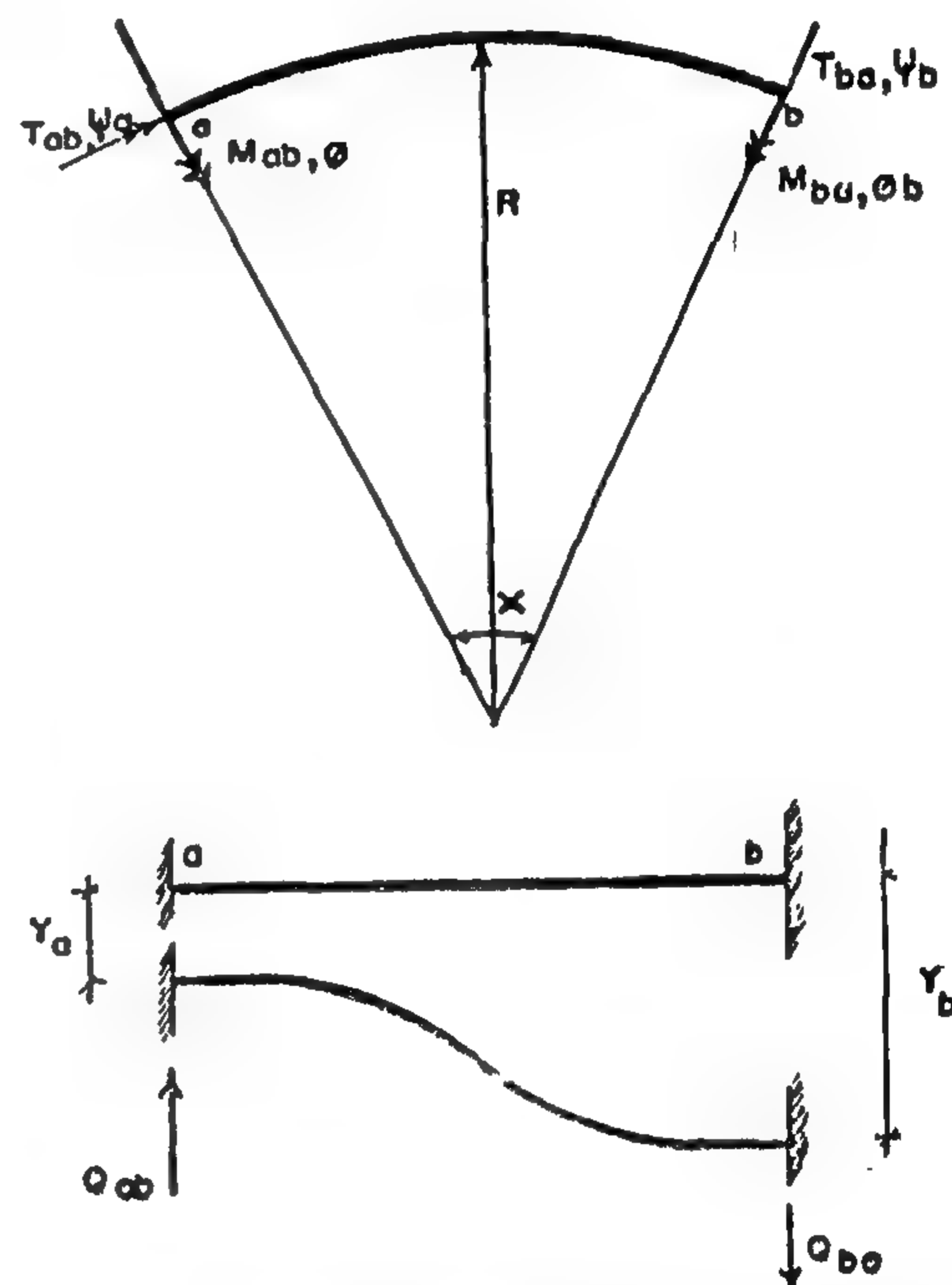


Fig. (2) Positive End Displacements and Forces of Circular Curved Member with  $e^{i\omega t}$  Omitted

The substitution of eqns. (20), (22), (25) and (31), (32) and (34) yield the results in the following matrix forms

$$[D] = [A] \cdot [C] \quad (36)$$

$$[F] = \frac{EI}{R^3} \cdot [B] \cdot [C] \quad (37)$$

where

where  $i = \sqrt{-1}$  and  $y(\theta)$ ,  $\psi(\theta)$  and  $q$  are the normal functions of  $V$ ,  $\beta$  and  $q$  respectively.

Substituting the above equations in equations (6) and (7) and writing in operator notations one has

$$L_1 y + L_2 \psi = qR^4 \quad (11)$$

$$L_3 y + L_4 \psi = 0 \quad (12)$$

where

$$L_1 = (EI)D^4 - (GJ)D^2 - (\gamma AR^4 w^2)$$

$$L_2 = - (EIR + GJR)D^2$$

$$L_3 = - (GJ + EI)D^2$$

$$L_4 = - (GJR)D^2 + (EIR) \quad (13)$$

By operator multiplication, equation (11) and (12) can be decoupled as

$$[L_1 L_4 - L_2 L_3] y = L_4 qR^4 \quad (14)$$

$$[L_2 L_3 - L_1 L_4] \psi = 0 \quad (15)$$

Substituting equations (13) into equations (14) & (15) yields the following differential equations for  $y$  and  $\psi$  respectively:

$$y^{vi} + 2y^{iv} + (1 - b^2)y^{ii} +$$

$$b^2 \lambda y = - \lambda \frac{qR^4}{EI} \quad (16)$$

$$\psi^{vi} + 2\psi^{iv} + (1 - b^2)\psi^{ii} +$$

$$b^2 \lambda \psi = 0 \quad (17)$$

and the prime for  $y$  and  $\psi$  represents differentiation with respect to  $\theta$ .

where  $\lambda$  and  $b^2$  are dimensionless parameters and are corresponding to the effect of torsional and bending deformation, respectively, and are given by

$$b^2 = \gamma AR^4 w^2 / EI$$

$$\lambda = EI / GJ \quad (18)$$

The solution of eqn. (16) may be expressed in two parts a complementary and particular solutions.

$$y(\theta) = y_c + y_p \quad (19)$$

The general solution of eqn. (16) may be expressed as

$$y(\theta) = \sum_{n=1}^6 C_n e^{m_n \theta} - \frac{1}{b^2} \cdot \frac{qR^4}{EI} \quad (20)$$

where  $C_n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots, 6$ ) are constants to be determined from the boundary conditions and  $m_n$  are the roots of the following polynomial equation.

$$m^6 + 2m^4 + (1 - b^2)m^2 + b^2 \lambda = 0 \quad (21)$$

similarly, the solution of eqn. (17) is

$$R\psi(\theta) = \sum_{n=1}^6 C_n h_n e^{m_n \theta} \quad (22)$$

where

$$h_n = (\lambda + 1)m_n^2 / (\lambda - m_n^2) \quad (23)$$

The slope of the beam center line is given by

$$\phi = \frac{dy}{ds} = \frac{1}{R} \cdot \frac{dy}{d\theta} \quad (24)$$

using eqn. (20), give

$$R\phi = \sum_{n=1}^6 C_n m_n e^{m_n \theta} \quad (25)$$



## BASIC DIFFERENTIAL EQUATION AND ITS SOLUTION

Figure 1 shows the out-of-plane, small vibration of a horizontally circular curved element with the effect of damping and warping neglected.

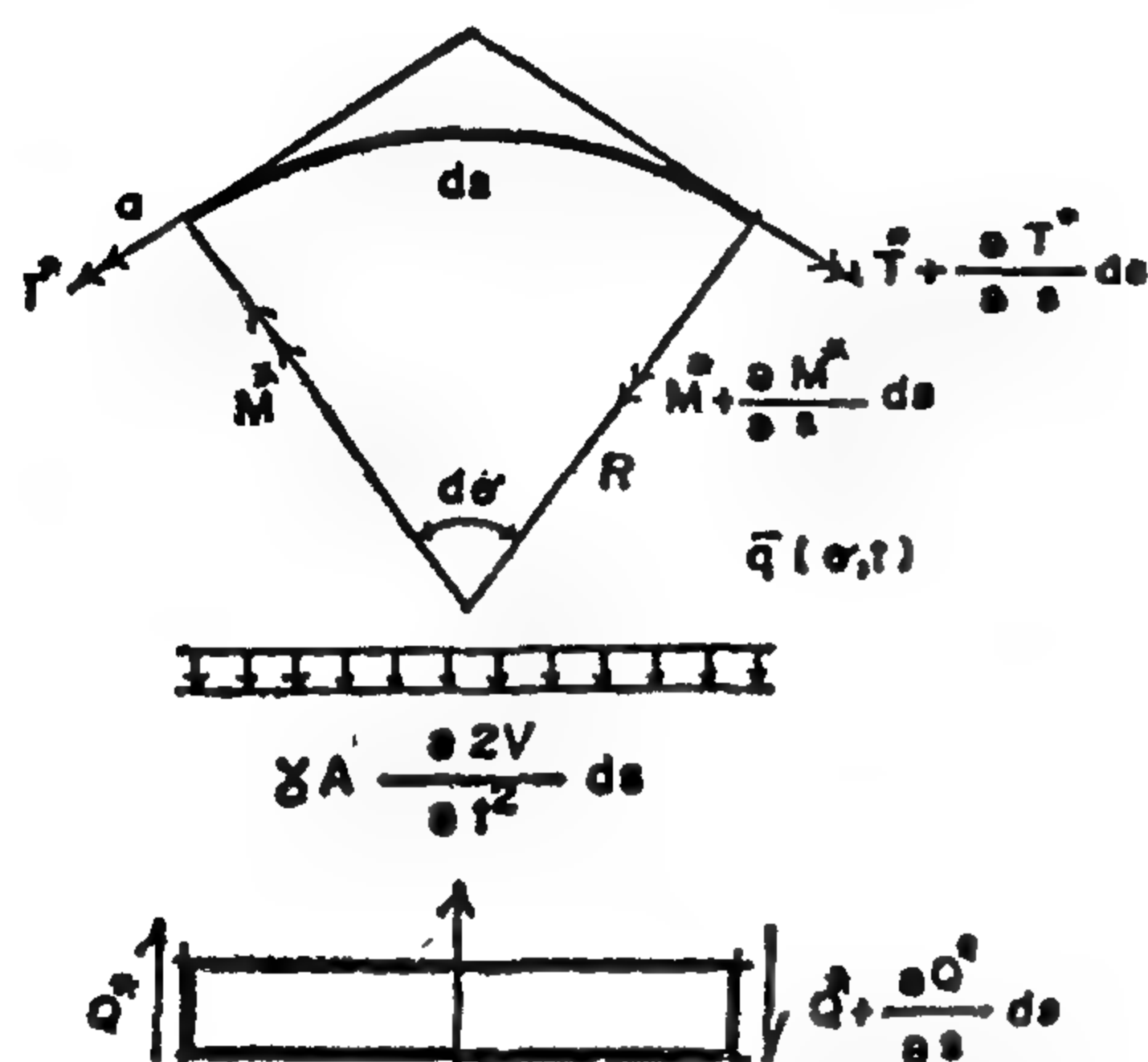


Fig. (1) Element a Curved Member Subjected to Forces Moments and Load.

The equilibrium conditions of this element give

$$\frac{\partial M^*}{\partial \Theta} + T^* + Q^* R = 0 \quad (1)$$

$$M^* - \frac{\partial T^*}{\partial \Theta} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q^*}{\partial \Theta} - \gamma A R \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + \bar{q} R = 0 \quad (3)$$

where  $M^*(\Theta, t)$  is the bending moment,  $Q^*(\Theta, t)$  is the shear force,  $T^*(\Theta, t)$  is the torsional moment,  $q(t)$  is the uniform distributed load,  $A$  is the cross sectional area  $R$  is the mean radius of curvature,  $\gamma$  is the mass per unit volume,  $V$  is the vertical displacement,  $\Theta$  is the polar coordinate and  $t$  is the time.

The bending moment and torsional moment are given by (7)

$$M^*(\Theta, t) = EI \left[ \frac{\beta}{R} - \frac{d^2 v}{R^2 d\Theta^2} \right] \quad (4)$$

$$T^*(\Theta, t) = GJ \left[ \frac{d\beta}{R d\Theta} + \frac{dv}{R^2 d\Theta} \right] \quad (5)$$

where  $EI$  is the flexural rigidity,  $GJ$  is the torsional rigidity and  $\beta$  is the angle of twist.

From eqns (1) - (5) one obtains

$$\begin{aligned} [EI] \frac{\partial^4 v}{R^4 \partial \Theta^4} - \frac{GJ}{R^4} \frac{\partial^2 v}{\partial \Theta^2} - \\ [EI + GJ] \frac{\partial^2 \beta}{R^3 \partial \Theta^2} + \gamma A \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = -\bar{q} \end{aligned} \quad (6)$$

$$[EI + GJ] \frac{\partial^2 v}{\partial \Theta^2} + [EIR] \beta = 0$$

$$[GJR] \frac{\partial^2 \beta}{\partial \Theta^2} = 0 \quad (7)$$

Equations (6) and (7) are coupled set of displacement equations of motion for horizontal curved beam with any boundary conditions.

Assuming that the beam is excited harmonically by natural frequency  $w$  and letting

$$v(\Theta, t) = y(\Theta) e^{iwt} \quad (8)$$

$$\beta(\Theta, t) = \psi(\Theta) e^{iwt} \quad (9)$$

$$q(\Theta, t) = q e^{iwt} \quad (10)$$

## FORCED VIBRATIONS OF A HORIZONTALLY MULTI-SPAN CURVED BEAMS

M. S. ISSA\*, M. E. NASR\*\*

AND A. F. EL-BAHY \*\*\*

### ABSTRACT

The dynamic stiffness matrix for circular curved members of constant section vibrating inextensionally have been derived. The effect of flexural and torsional deformations are taken into consideration. The fixed-end moments and fixed-end thrusts are derived for a dynamic concentrated load acting at any section of a curved member and for dynamic uniform load. A three-span circular curved beam subjected to a dynamic load is given to illustrate the application of the proposed method and to show the effects of the frequency of the applied load, ratio of flexural rigidity to torsional rigidity of the beam and the horizontal angle of the beam on the joint moments of the curved beam.

### INTRODUCTION

Vibrations of circular arcs were studied by Love[1], one of the first investigators, established the basic equations of motion for in-plane vibrations of incomplete circular rings. Based on Love's basic equations of motion, Archer [2] carried out a mathematical study of the in-plane inextensional vibrations of an incomplete circular ring of small cross section with the additional terms to represent damping effects. Approximate methods have also been used to analyze the

vibrations of incomplete rings. Den Hartog [3] used the Rayleigh-Ritz method to find the lowest natural frequency of circular arcs vibrating in the plane of initial curvature. His work was extended by Volterra and Morell [4] for vibration of arcs having center lines in the form of cycloids, catenaries and parabolas. Wang and Lee [5,6] introduced the dynamic slope-deflection method for the analysis of free and forced inextensional vibrations of multispan circular curved frames.

Issa and Wang [7,8] presented a unified theory which includes the effects of transverse shear and rotary inertia as well as the extensional effects of the neutral axis for analyzing free and forced vibrations of multispan curved arcs. Of the studies just mentioned have been restricted to study in-plane vibration. Issa, Nasr and Naïem[9] investigated the out-of-plane free vibration of multispan curved beams considering rotary inertia and shear deformation. Issa, Nasr and Obaia [10] have studied the warping effect on the natural frequencies of horizontally curved beams. The objective herein is to present a general method for analyzing continuous curved beams under out-of-plane dynamic load.

\* Lecturer, Structural Engineering Department, Cairo University

\*\* Professor of Reinforced Concrete, Structural Engineering Department, Cairo University

\*\*\*Teaching Assistant Faculty of Engineering Helwan University



concrete (psi), or of the grout; whichever; is less, but not more than 0.8  $f_c'$  unless wall is reinforced against splitting.

$K$  = factor representing the portion of load passing through grout column.

$$= 0.65 + (f_u - 2500) / 50,000$$

$R_e$  = Eccentricity reduction factor, considered in the present study = 1.0

$t$  = width of grout column.

#### REFERENCES:

1. B. Said, "Analysis of Precast Frame-Large Panel Walls", Ph.D Thesis, Cairo Univ., Faculty of Engineering, To be Published 1988.
2. A.H. Anis, "WATANS", a F.E. Program for Analysis of Non-Linear Structures, Univ. of WATERLOO, 1980.
3. Shultz, D., Burnett, E., and Fintel, M. "Design and Construction of Large-Panel Concrete Structures, Report 6, P.C.A., Skokie, Illinois, Oct. 1977.
4. Mattock, A.H., "The Shear Transfer Under Monotonic Loading Across Interfaces Between, Concrete Cast At Different Times", Report SM 76-3, Univ. of Washington, Seattle, Sept. 76.
5. Bathe, K., and Wilson, E. "Numerical Methods in Finite Element Analysis", Prentice - Hall, Inc. Englewood, Cliffs, New Jersey, 1976
6. American Concrete Institute, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete" - ACI 318 - 71 - 1983.

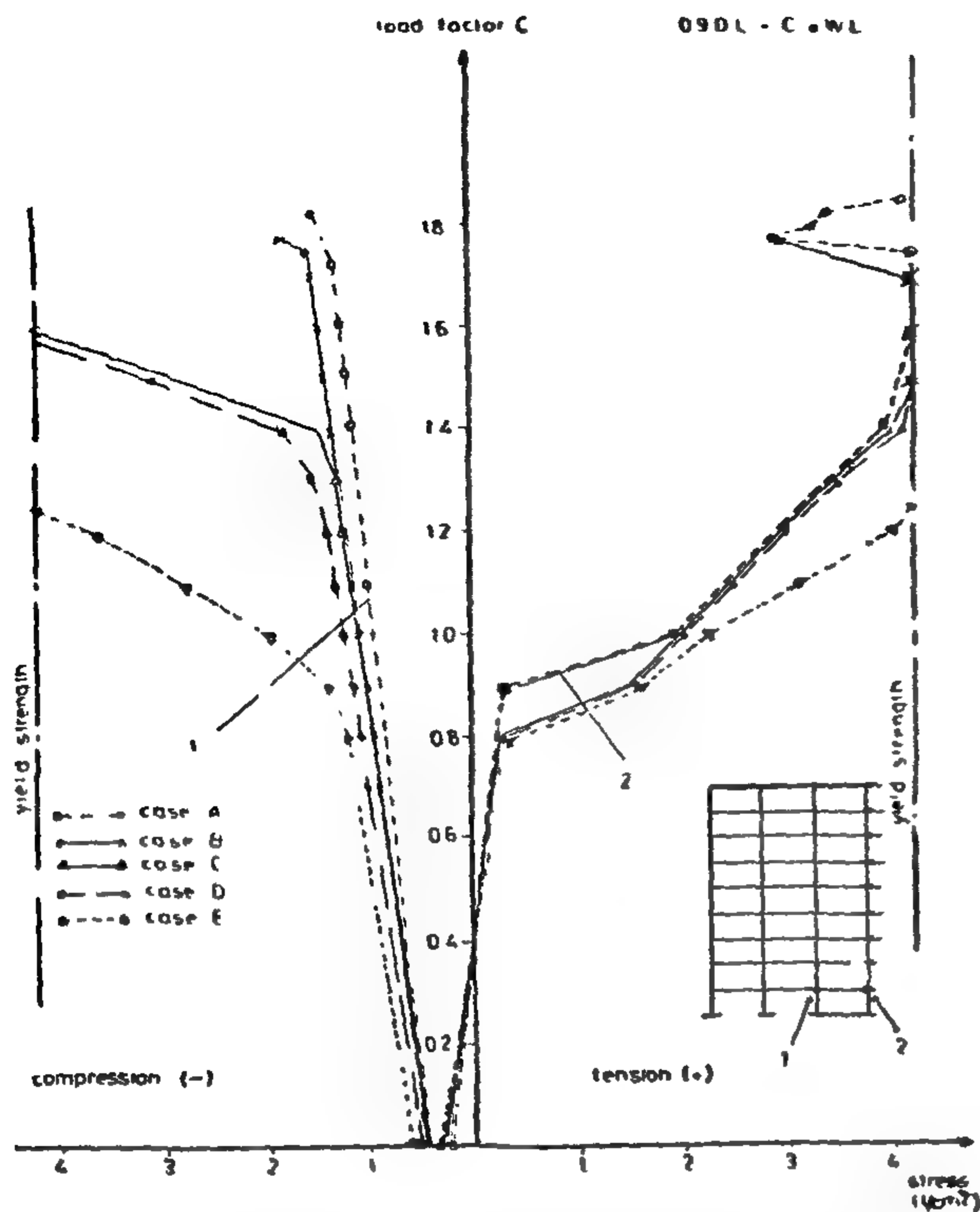


Fig. (13) Distribution of stresses in the vertical ties at different load stages.

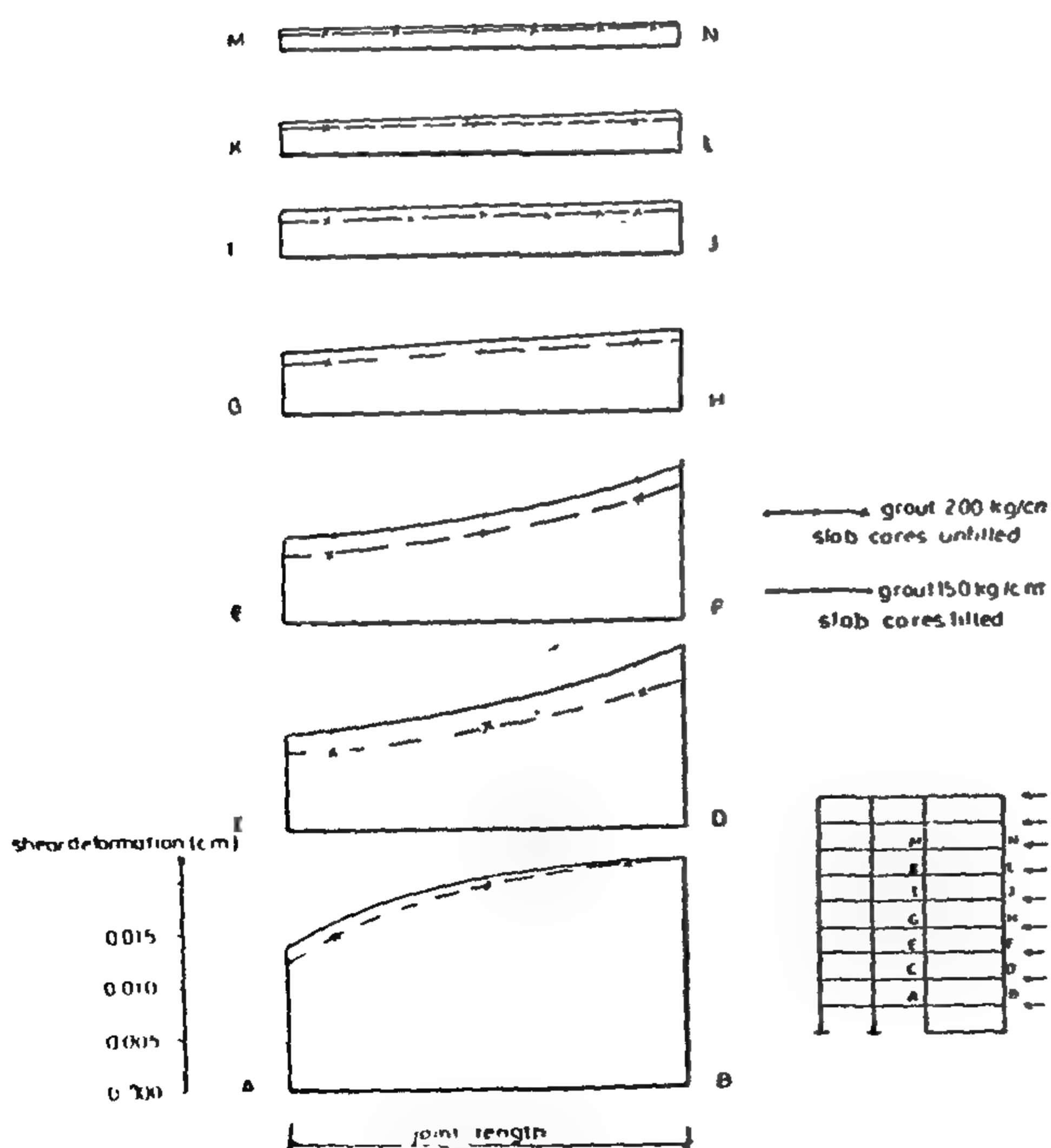


Fig. (14) Shear deformation at 0.9 D.L. 17 W.L.

6. It is evident that joint bearing capacity controls the behavior of precast walls. Hence, special attention should be given during construction to ensure that grout strength is of quality comparable to that of the wall panels. Otherwise, premature failure may occur.

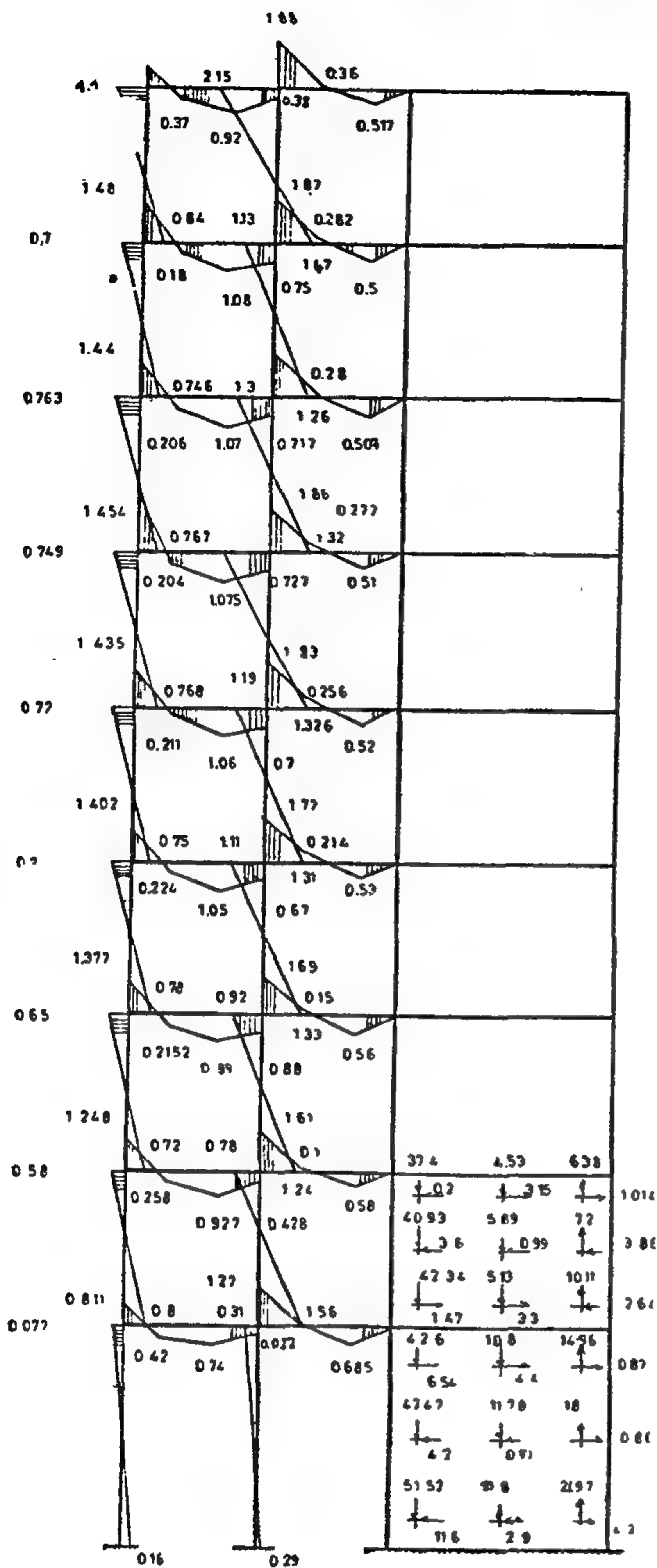
#### CONCLUSION:

Analysis of precast structural systems is a complex process that requires non-linear F.E. analysis for modelling wall components. It is evident that behavior of the wall is dominated by the characteristics of the joints. Wall-to-floor joint stiffness and strength are function of floor planks cores. The horizontal load carrying capacity of the structural system depends primarily on the bearing strength of the wall-floor joint. Low quality material of the joint grout results high stresses and deformations throughout the large panel section of the wall. Premature collapse may occur as a result of using low quality grout. Using grout of intermediate strength may be compensated for by filling the floor planks core. In this investigation collapse of the structural system was initiated in the joints zone since it was assumed that joint material is inferior to panels material, which is the case very likely to occur in reality. It should be noted that the system collapsed while very little damage was observed on the frame section of the wall.

#### NOTATION:

- $A_e$  = Effective bearing area of floor slabs (sq. in).  
 $C$  = "filled core factor",  
 $= \sqrt{1.4 \cdot 2500 / f_g} \geq 1.0$  for filled cores,  
or  
1.0 for unfilled cores.  
 $f'_c$  = Compressive strength of wall concrete (psi).  
 $f_{cs}$  = Compressive strength of floor planks.  
 $f_g$  = Compressive strength of grout concrete (psi).  
 $f_u$  = Compressive strength of the wall





\* B. M. t. m.

\* Stresses kg/cm²

Fig. (11) Distribution of the bending moment for grout strength 150 kg/cm², slab cores unfilled (case C).

1. Bending moments acting on the bottom girders of the frame section of the wall are constant through out the load history. Whereas, those of the top girders increase in proportional to the applied load., Fig. (8). In some cases, prior to

failure, the direction of moment was reversed.

2. The interior column of the bottom floor experienced a load reduction at high wind load. Fig. 7. While, top columns axial forces did not show changes due to applying wind loads.

3. Wall panels remained mostly behaving in a linear elastic manner.

4. In Fig. 12 to 14, a comparison between some of the results is made. It is evident that the higher the grout strength gets the lower the internal stresses of the wall components, the higher the ultimate load capacity and the lower the wall deformations and lateral deflection.

5. Low quality of grout may be compensated for by filling the floor planks cores. This is true for intermediate quality grout. However, very low quality grout should be avoided, otherwise, premature collapse of the wall may occur at a load below the specified design load, Table 2.0.

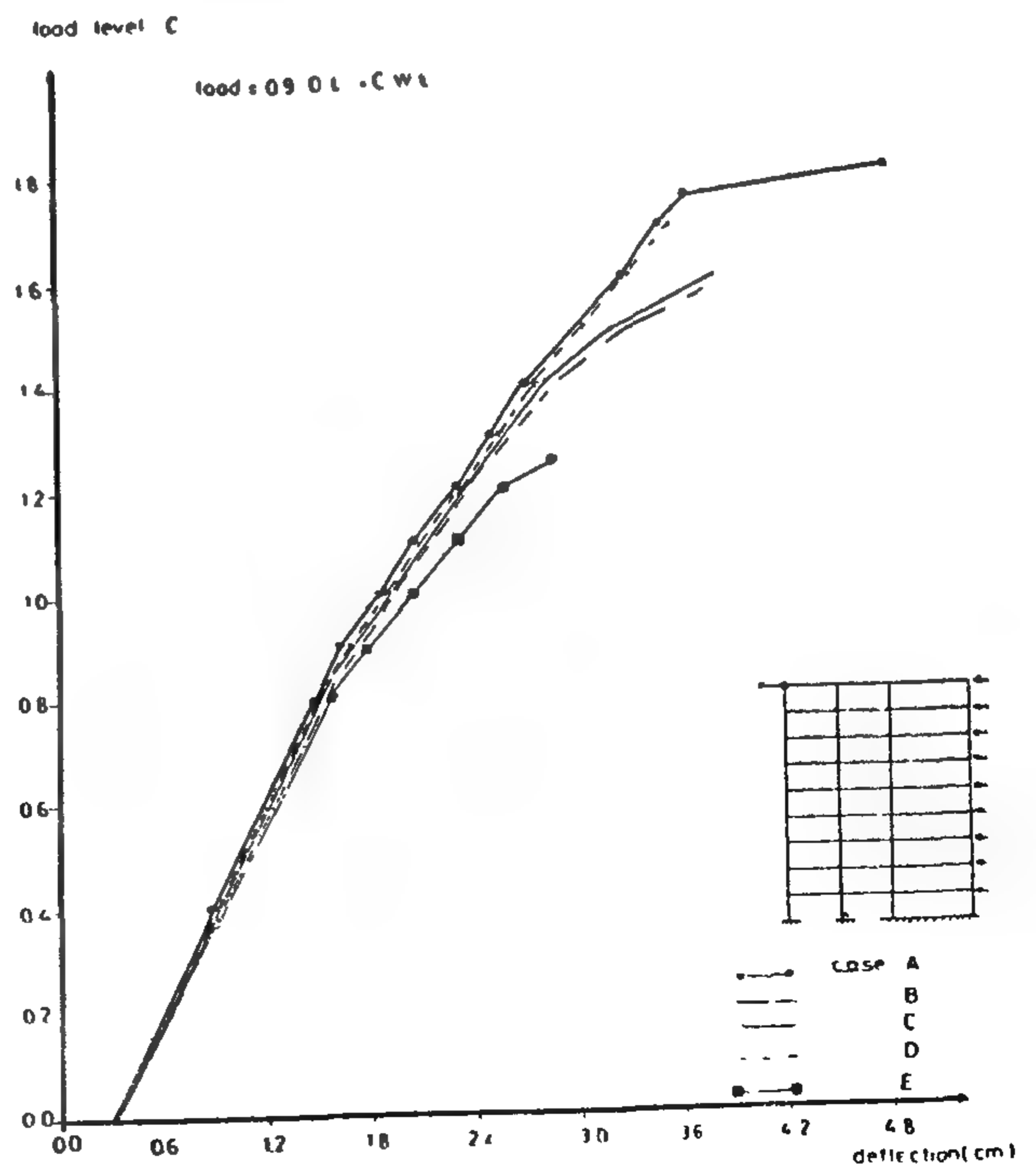
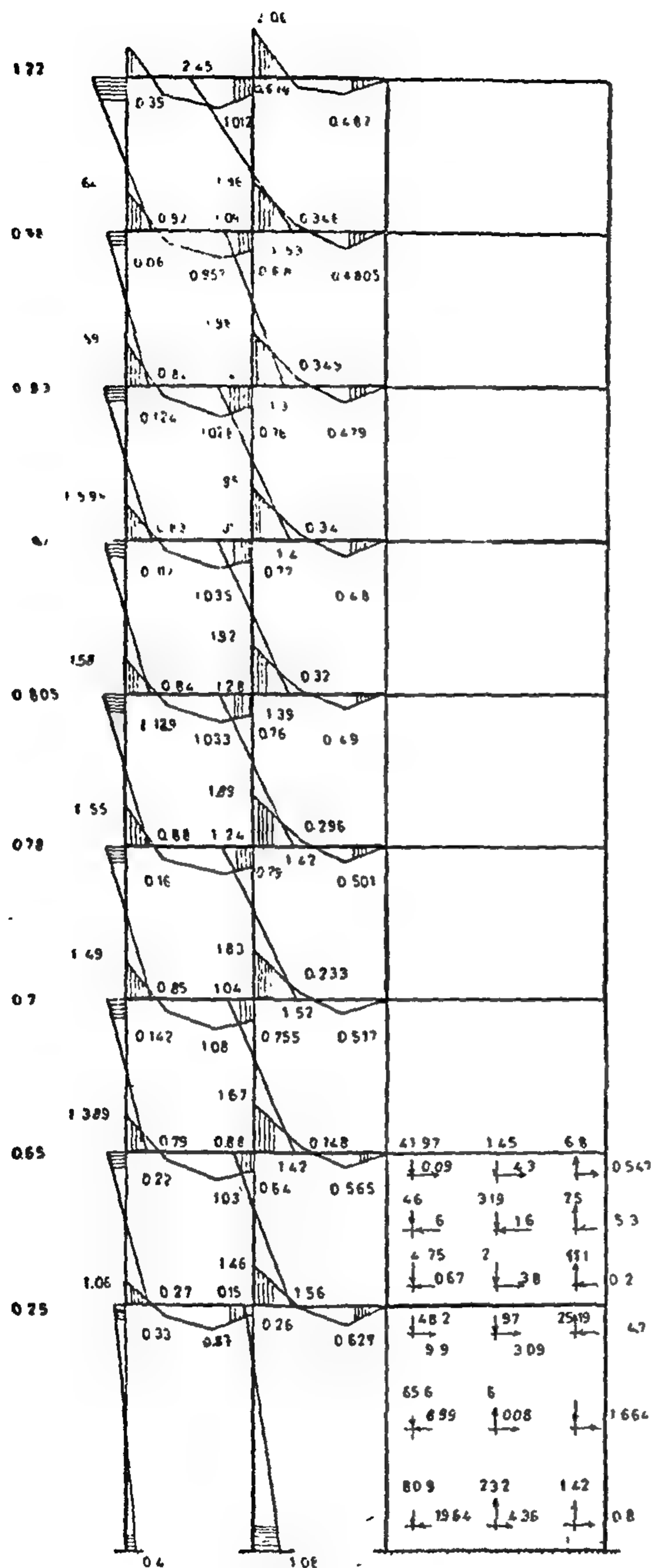


Fig. (12) Max horizontal deflection at different load levels





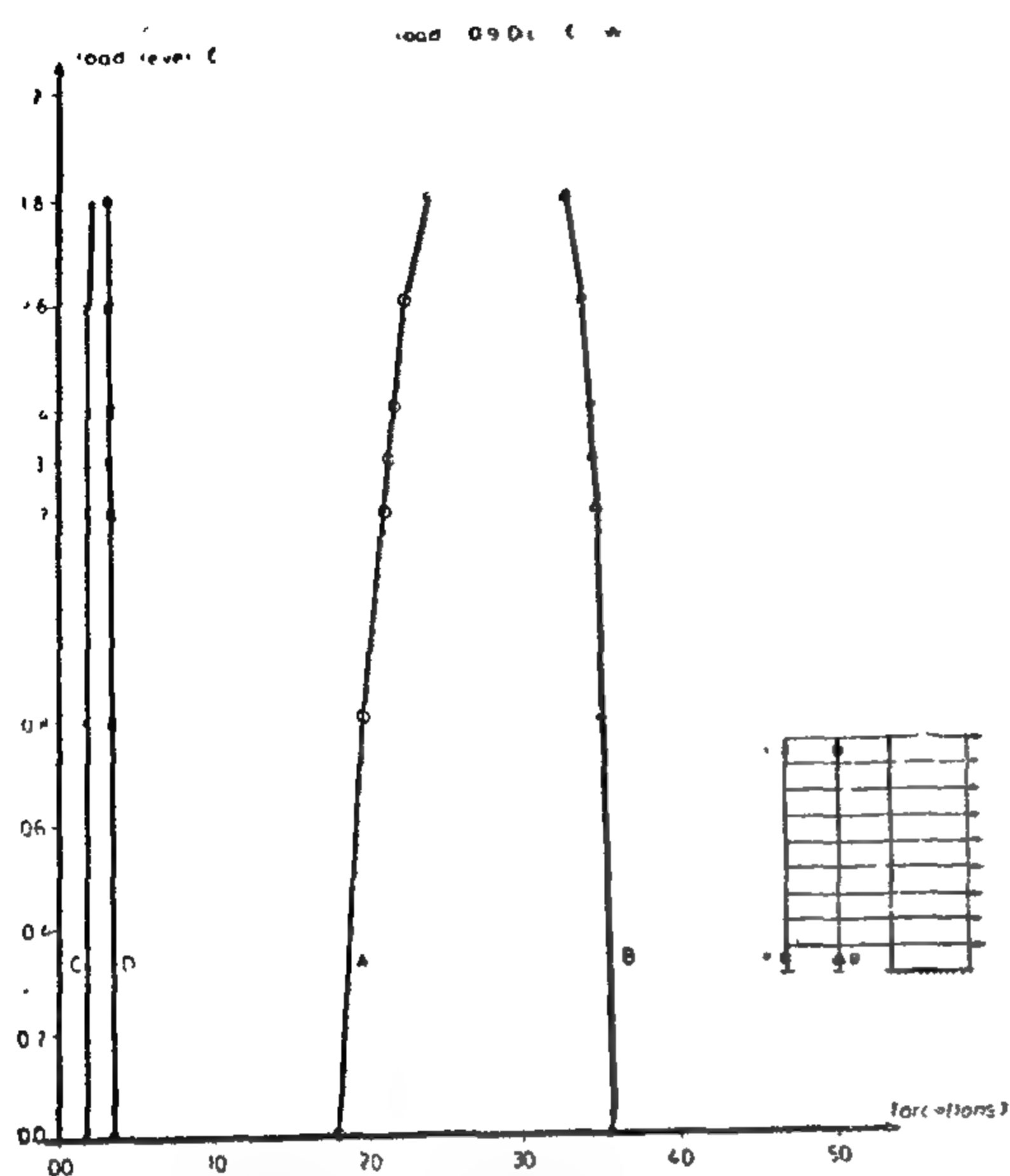


Fig. (7) Normal force in the columns, grout strength 200 kg/cm<sup>2</sup>, slab cores unfilled.

For all investigated cases the mode of failure was the same. At low wind loads, the wall behaved in a linear elastic manner. Non-linear behavior was initiated, at the loads shown in Table 4, due to opening of the bottom horizontal joint. This was associated with severe increase of the vertical ties axial tensile forces. With the increase of applied loads joints opening propagated causing severe increase in the compressive stresses acting on the joint.

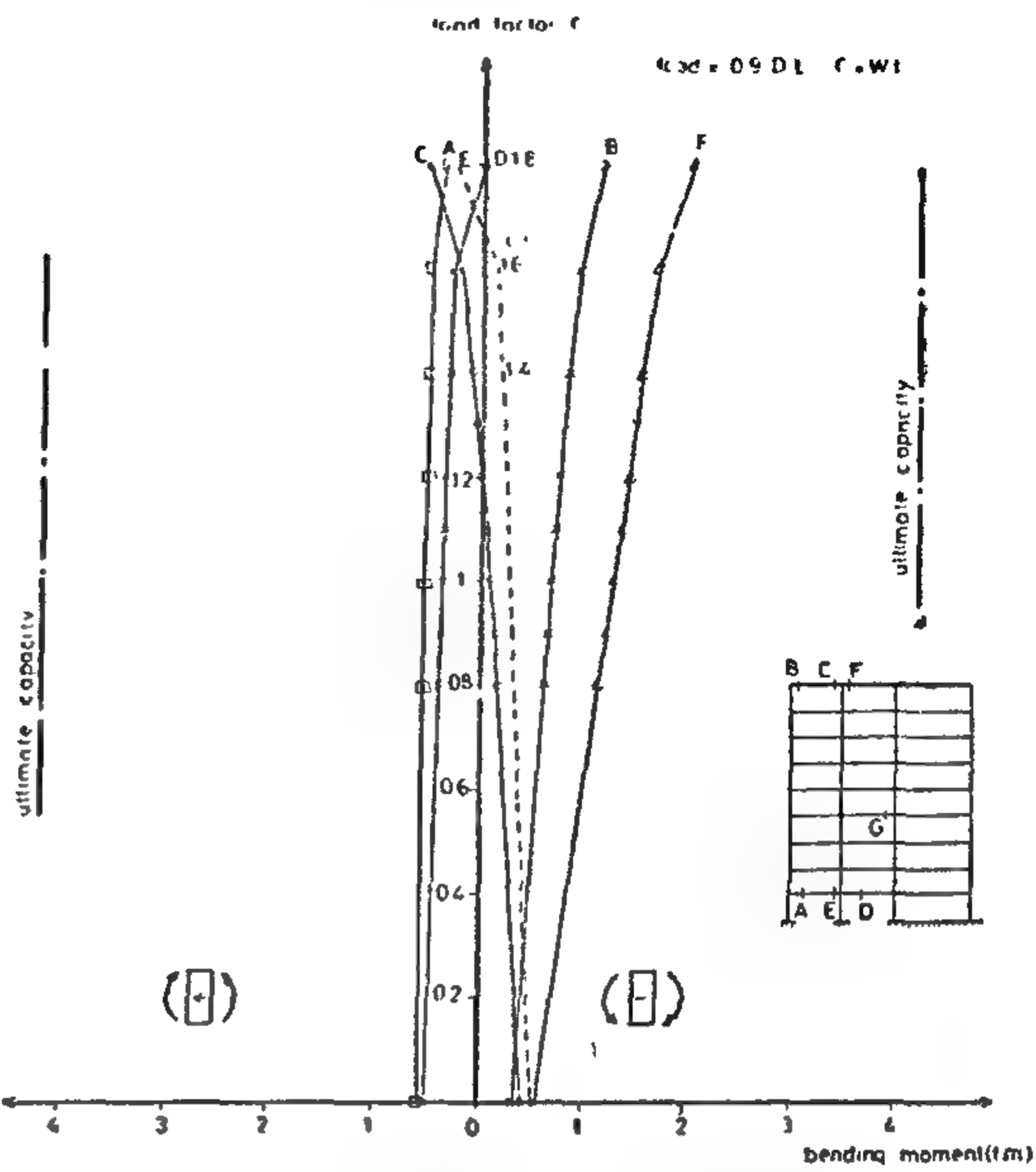


Fig. (8) Distribution of bending moment of different load stages, grout strength 200 kg/cm<sup>2</sup>, slab cores unfilled (case A)

Ultimately, the vertical tie subjected to tensile stresses reached its yield strength. This was followed by collapse of the whole system. Failure was also associated with some crushing of concrete on the compression side of the panel. At the incipient point of collapse, damage to the exterior columns was also observed. The most peculiar observations to this type of wall can be summarized as follows:

Table 4.0 Summary of critical lateral loads

Case	Grout Strength kg/cm <sup>2</sup>	Slab Core f    unf	Non-linear response load (1)	Horizontal load capacity	% of wind load Ref case
A	200	x	0.9D.L+0.9W	0.9D.L+1.8W	1.00
B	150	x	0.9D.L+0.9W	0.9D.L+1.776W	98.6
C	150	x	0.9D.L+0.8W	0.9D.L+1.6W	88.8
D	100	x	0.9D.L+0.795W	0.9D.L+1.575W	87.5
E	100	x	0.90D.L+0.79W	0.9D.L+1.25W	69.5

(1) Load at which non-linear response is observed

Table 3.0 Properties of Different Components

Components	Parameter	Values
Panels	Concrete strength	275 kg/cm <sup>2</sup>
Grout	Strength	200 kg/cm <sup>2</sup> (slab cores unfilled).
	Normal stiffness	47236 kg/cm/cm
	Shear stiffness	4133 kg/cm/cm
	Max compressive load	878.55 kg/cm
	Coefficient of friction	0.4
	Strength	150 kg/cm <sup>2</sup> (slab cores filled)
	Normal stiffness	41160 kg/cm/cm
	Shear stiffness	3375 kg/cm/cm
	Max compressive load	801 kg/cm
	Strength	100/cm <sup>2</sup> (slab 10/cm <sup>2</sup> (slab
	Normal stiffness	37080 kg/cm/cm
	Shear stiffness	2877 kg/cm/cm
	Max compressive load	585 kg/cm
	Strength	150 kg/cm <sup>2</sup> (slab cores unfilled)
	Normal stiffness	41160 kg/cm/cm
	Shear stiffness	3375 kg/cm/cm
	Max compressive load	597 kg/cm
	Strength	100 kg/cm (slab cores unfilled)
	Normal stiffness	31400 kg/cm/cm
	Max compressive load	435 kg/cm
Vertical Ties	area across the joint	± 6(2.838 cm <sup>2</sup> )
	area across the panel	± 4(1.29 cm <sup>2</sup> )
	Yield strength	4200 kg/cm <sup>2</sup> )60 ks)



1. Wind load effect on the system is more critical if applied on the large panel side of the wall.

2. The most critical design load combination is the following:

$$U = 0.9 D.L + 1.3 W.L \quad (4)$$

This is true since failure mechanism is primarily due to opening of the bottom horizontal joint. Furthermore, dead load is considered excluding flooring weight. This load case simulates an unfinished building with built up walls.

3. Dead loads were applied incrementally on several load steps until failure of the system occurred.

Behavioral models of different components were selected as reported in Ref. [1]. A summary of the models of the large panel section of the wall is reported in Fig. 2.0 and Table 3. the model of the beams and columns of the frame section of the wall is summarized in Fig. 3.0[1].

### NUMERICAL RESULTS:

Some of the analysis results are reported in Table 4 and Fig. 4 to Fig. 14.

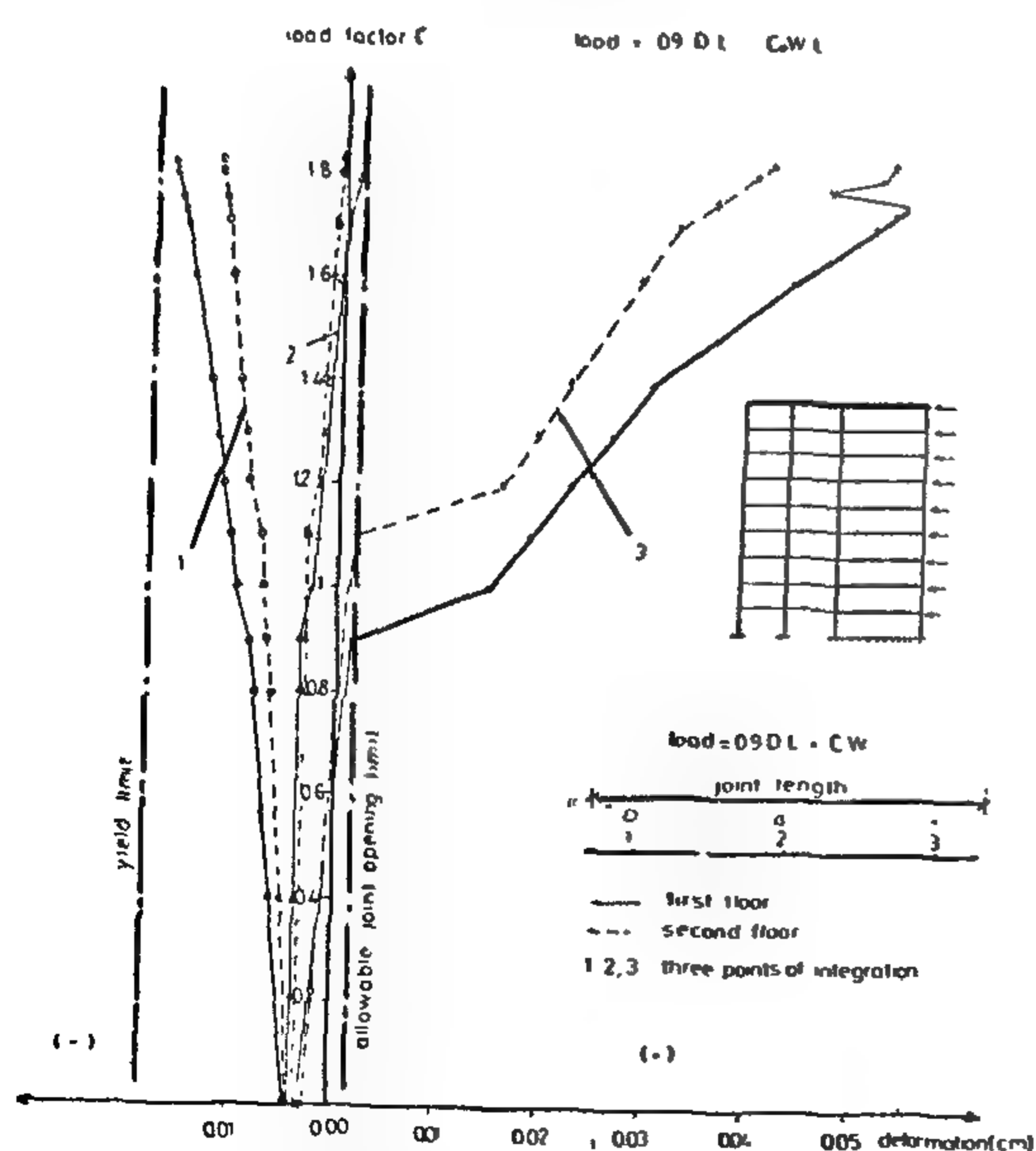


Fig. (4) Normal deformations at first and second floors (case A).

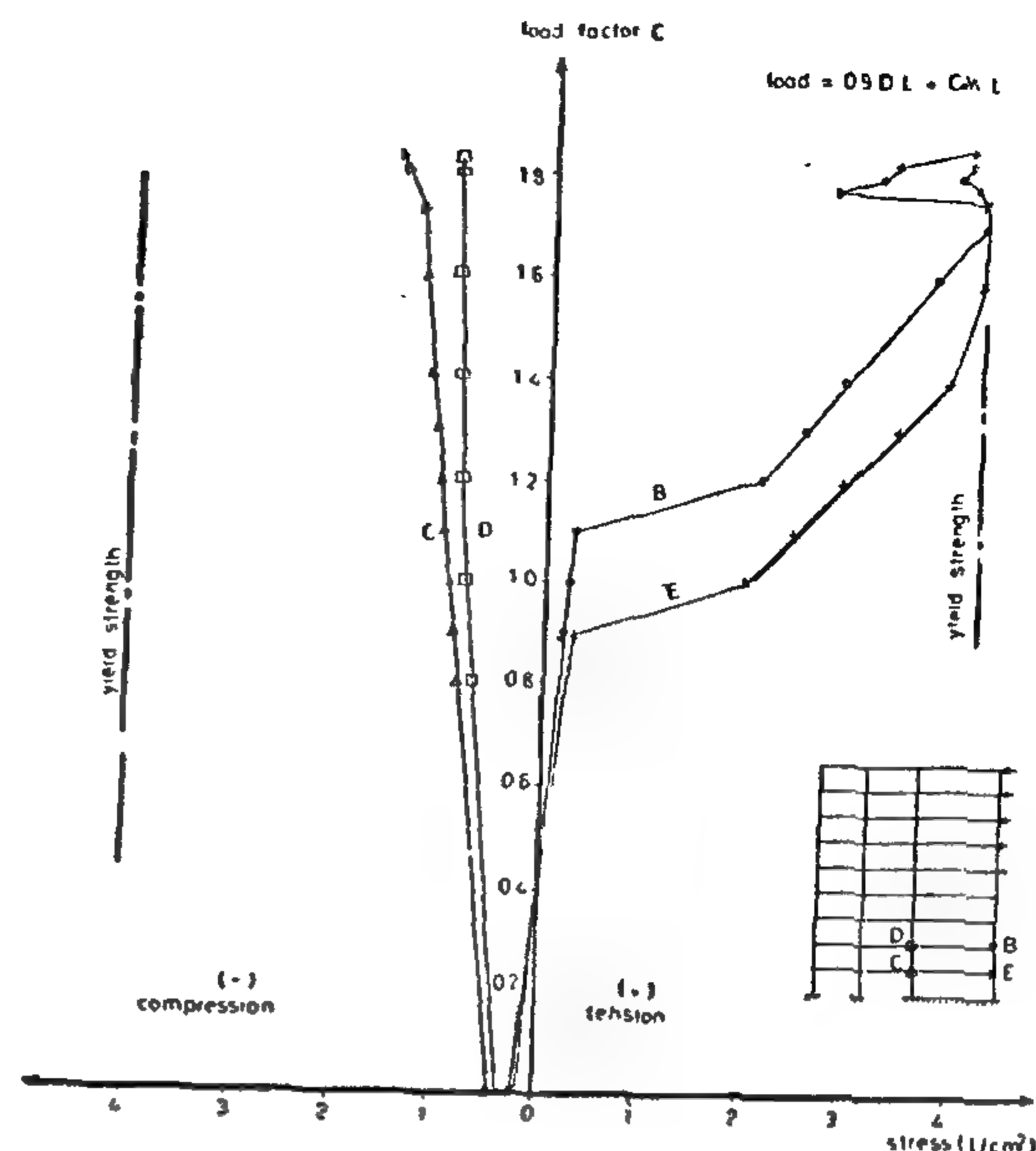


Fig. (5) Stresses of the vertical ties at the first and second floors (case A)

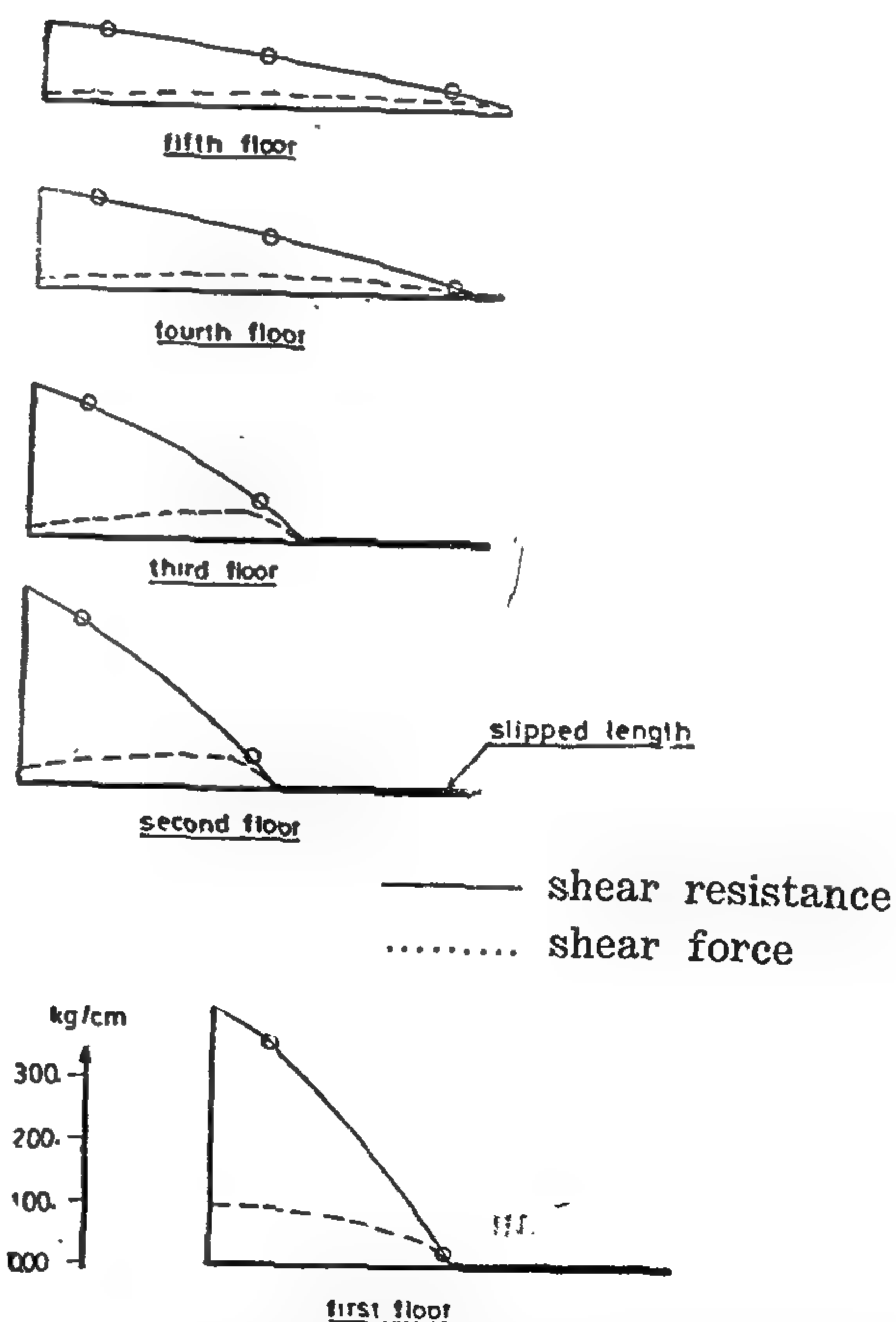
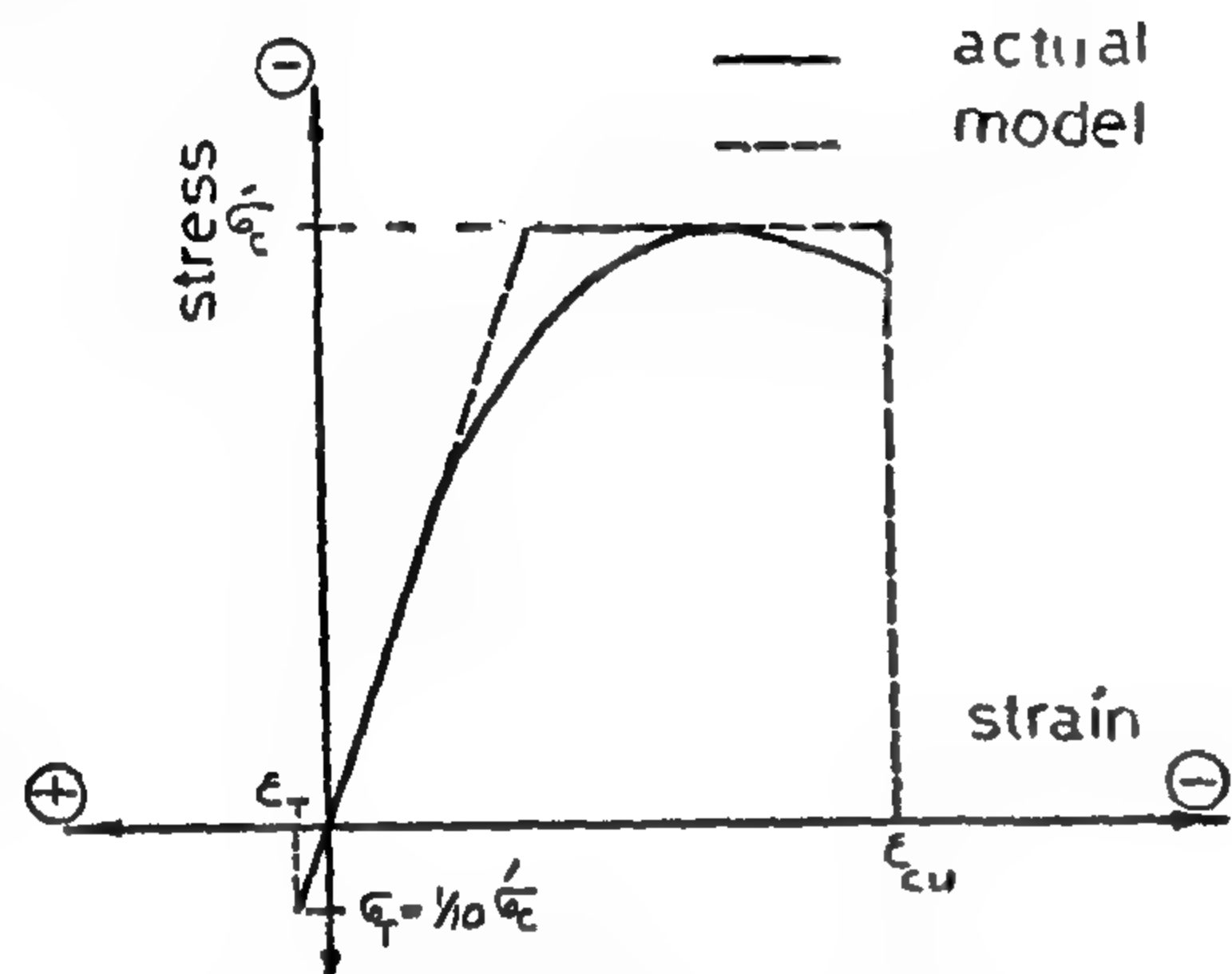


Fig. (6) Distribution of shear force and shear strength at a load of 0.9 D.L. 18 W.L. (grout strength 200 kg/cm²) (case A).

Because of the complex composition of the wall and variations in material strength of its components, predicting the effect of joint strength on the lateral load carrying capacity of the wall requires complex F. E. analysis. The modified version of "WATANS", was used to analyze this wall system. Behavioral models of different wall component are as shown in Fig. 3.0.



Actual And Idealized Uniaxial Stress-Strain Curves of Concrete

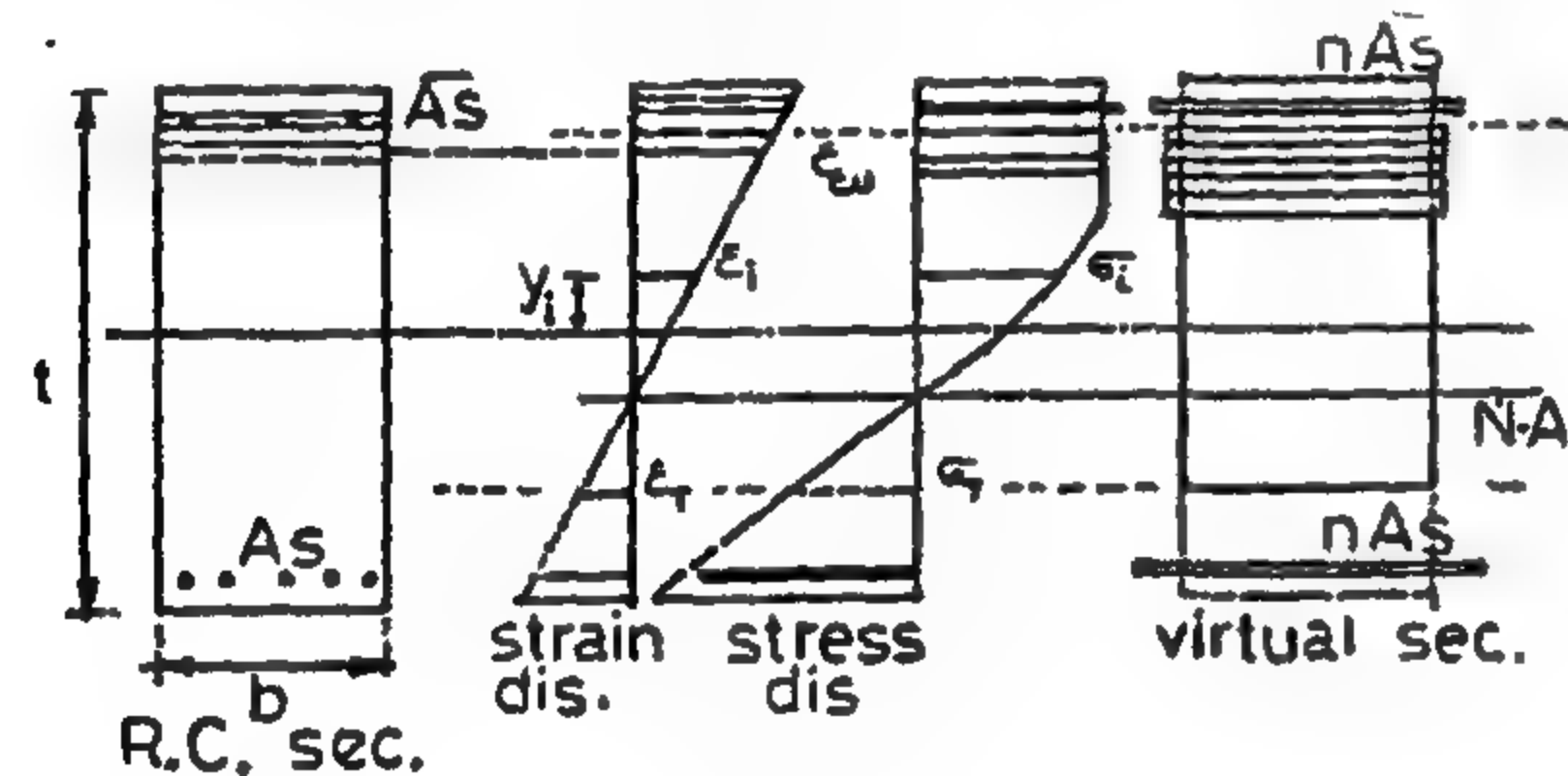


Fig. 3

STRESS-STRAIN CURVES OF CON-  
CRETE

NUMERICAL INVESTIGATION:

The wall shown in Fig. 1.0 was analyzed using variable values for grout strength and state of core of floor planks. The wall is composed of a large panel section (between axes 1-2) and a beam column section (between axes 2-4). A summary of the design conditions investigated is shown in Tables 1.0 & 2. The wall was designed according to A.C.I. code (6) and F.C.A (3) design recommendations.

Table 1.0 Summary of Design Parameters

Case	Grout strength kg/cm <sup>2</sup>	Slab cores	
		Filled	unfilled
A	200	—	X
B	150	X	—
C	150	—	X
D	100	X	—
E	100	—	X

Considering the nature of precast construction and the lack of continuity reinforcement across the horizontal joint, several design concepts were found peculiar to the analysis of this type of walls, namely:

Table 2.0. Load Intensity

Components	Type of loads	Values
Panels	D.L	0.15* 3.5* 2500 kg/m
Floor panel	L.L	300/ 4 = 1200 kg/m
Floor panel	D.L	30/ kg/m <sup>2</sup> (63 psi)
Beam	D.L	0.2* 0.35* 2500 kg/m
	Wind	0 — 8m = 50 kg/cm <sup>2</sup>
		8 — 20m = 75 kg/cm <sup>2</sup>
		20m — 100m = 100 kg/cm <sup>2</sup>



For interior grouted joint :

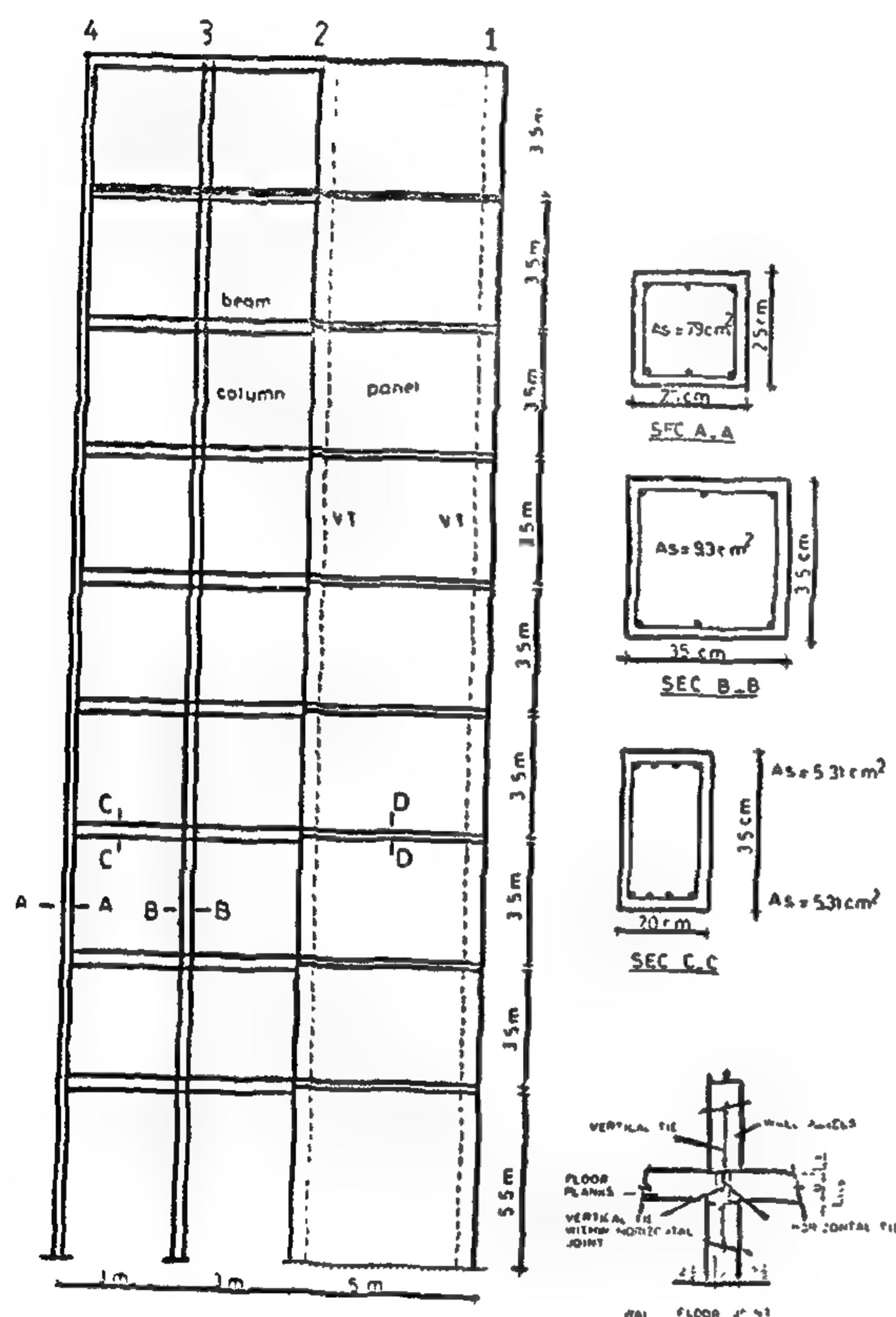
$$F_N = \frac{t}{k} \cdot f_u \cdot C \cdot R_e$$

Interior ungrouted joint.

$$F_N = 0.85 A_e \cdot f_{cs} \cdot R_e$$

For exterior joints

$$F_N = t \cdot f_u \cdot C \cdot R_e.$$



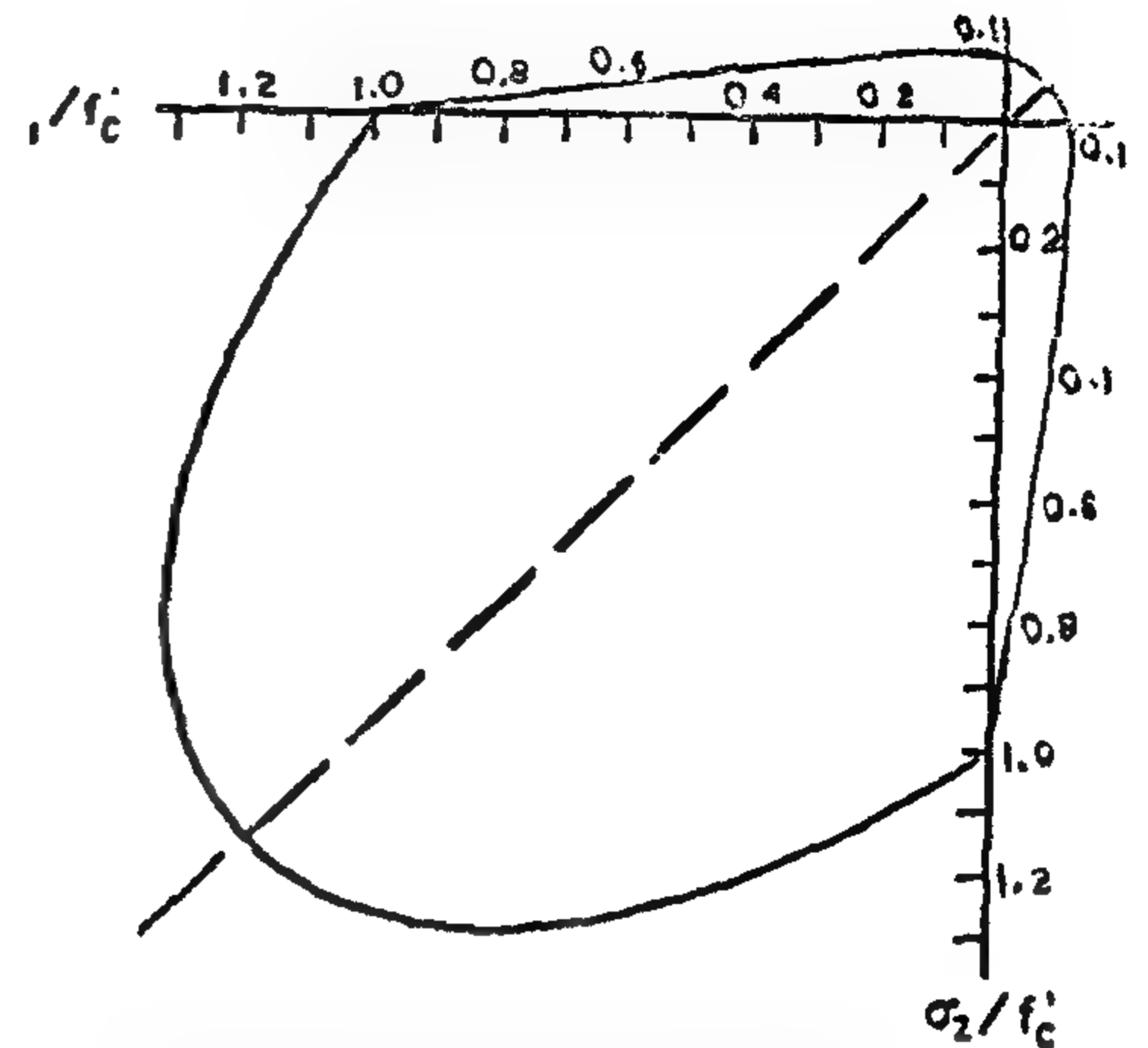
SEC. ELEVATION

SEC. D. D.

Fig (1) Tall precast shear wall frame system

A typical force - deformation relationship of the joint is chosen as shown in Fig. 2.0. The shear strength VS. slip is selected as reported in Ref. [4], Fig. 2.0

Considering equations 1 to 3, joint strength is influenced by several parameters, among which.



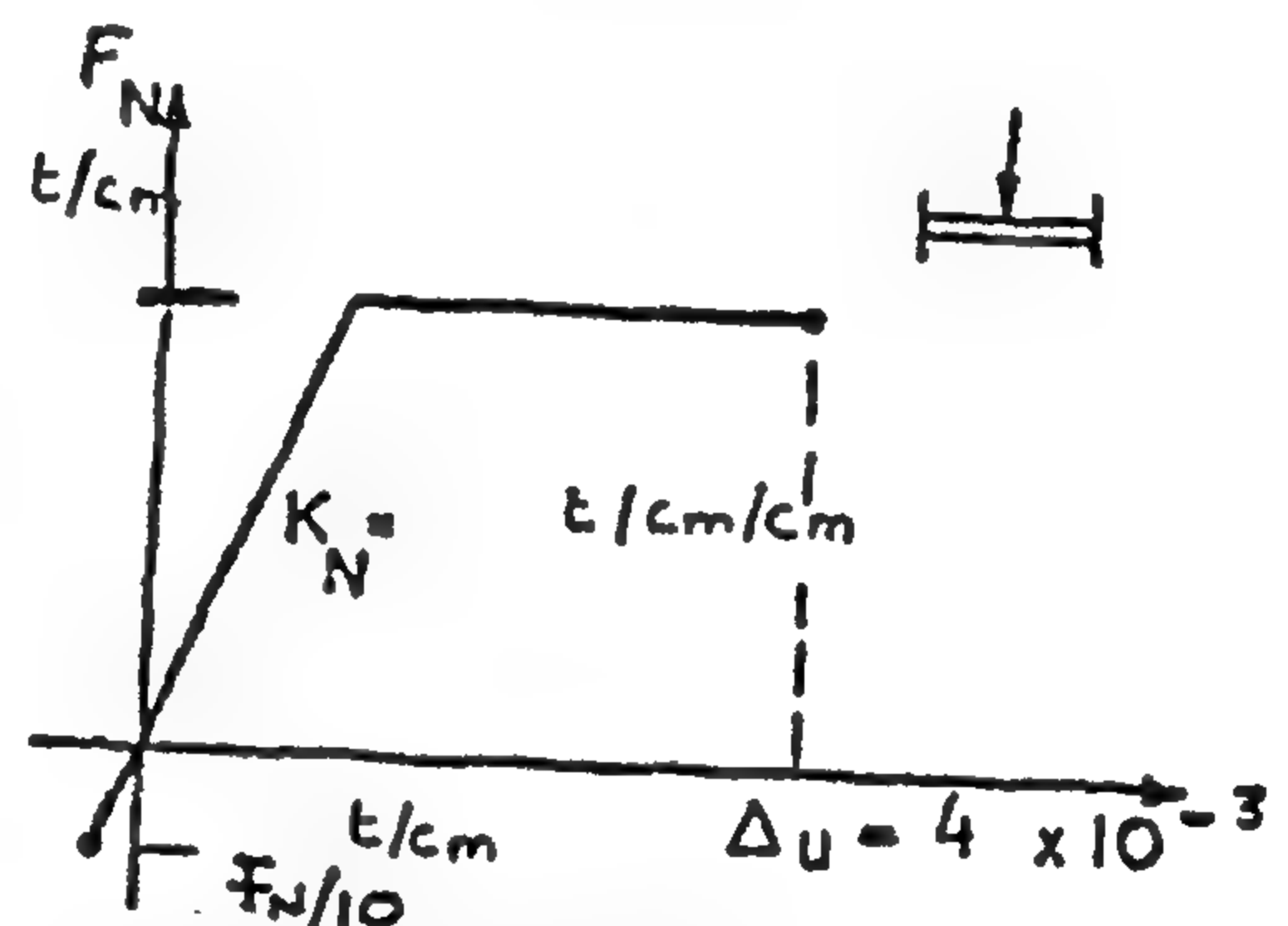
$\sigma_1$  : The first principal stress

$\sigma_2$  : The second principal stress

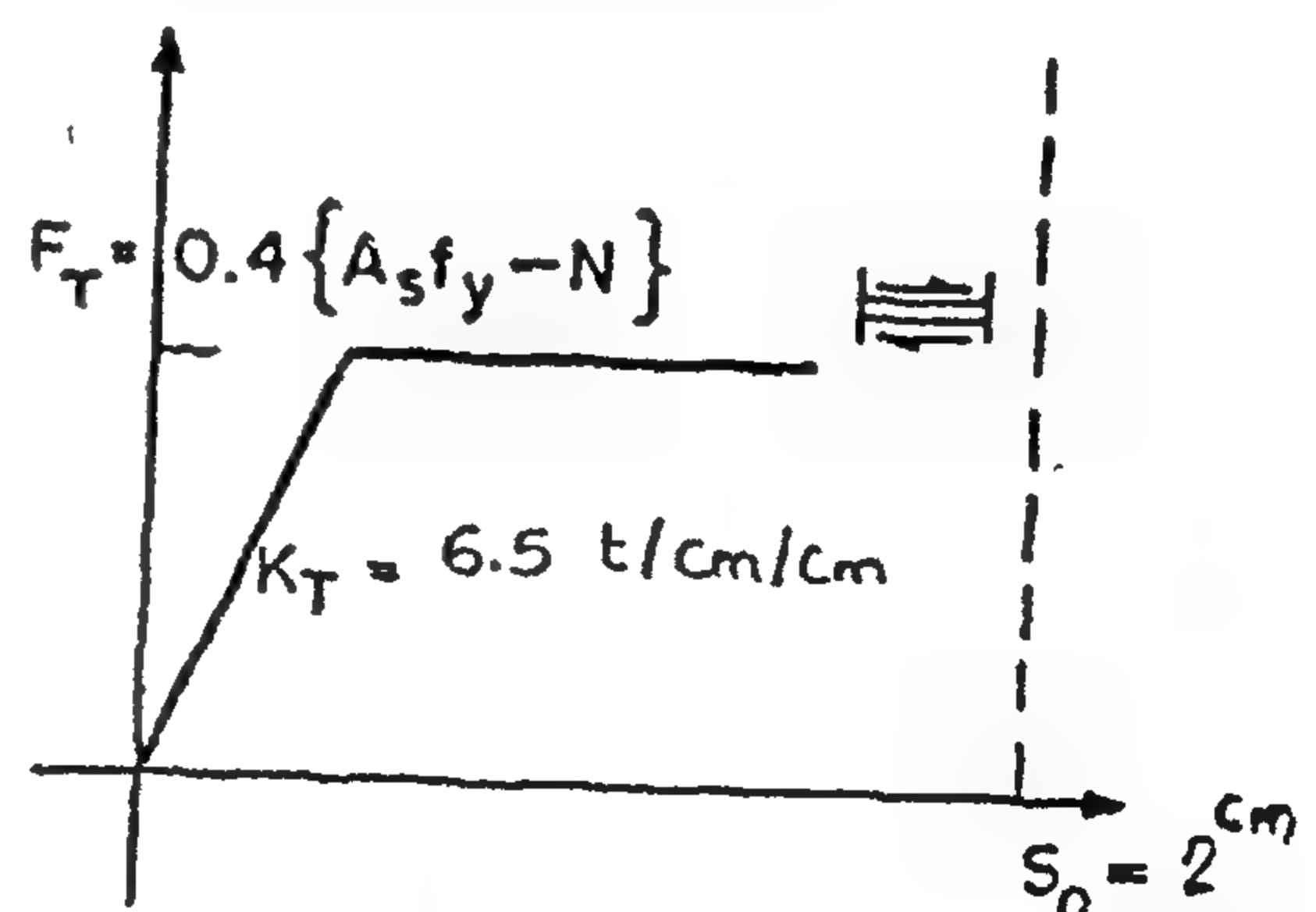
$f'_c$  : Concrete uniaxial compressive strength

### Biaxial Failure Criteria of Concrete

#### a) Model for Panels Concrete



#### b) Model for normal load transfer in horizontal joints.



#### c) Model for shear load transfer in horizontal joints.

Fig. (2) Behavioral models

1. Strength of the grout material. (f.g).
2. Filling of the floor plank cores.

## EFFECT OF HORIZONTAL JOINT STRENGTH ON LATERAL LOAD CARRYING CAPACITY OF HIGH-RISE PRECAST WALLS

A.H. Anis<sup>1</sup>, B. Said<sup>2</sup>, M.E. Nassef<sup>3</sup>

### ABSTRACT

Precast wall sub-systems are composed of structural components interconnected by a system of joints and tying reinforcement. These joints by virtue of their complex composition and method of construction are planes of low strength and low stiffness. Evaluating the wall load carrying capacity considering the strength of the structural components only (i.e., ignoring the low strength of joints) results an under designed structural system.

In this article the effect of strength of the wall floor joint on the behavior of a shear wall frame precast wall sub-system is investigated. Three qualities of grout material are used, namely 200, 150 and 100 gk/cm<sup>2</sup>. Joint strength was based on the P.C.A. [3] design recommendations. The investigated wall is ten stories high. "W.A.T.A.N.S." [2] was used in analyzing the non linear behavior of wall components.

It was concluded that joint strength controls the overall load carrying capacity of the wall. Using low quality grout,  $f_g = 100 \text{ kg/cm}^2$ , resulted premature failure of the wall. Failure was initiated confined, until overall collapse occurred, to the joints zones. The analysis points out to the need to consider joints characteristics while

investigating the overall behavior of the wall.

### INTRODUCTION :

The behavior of precast walls is dominated by the characteristics of the joints connecting the main segments of the wall. Due to their consistancy and method of construction, these joints are planes of low strength and stiffness. In this article the effect of the strength of horizontal joints on the lateral load carrying capacity of a multi-storey precast frame large panel wall is investigated.

A typical precast wall is shown in Fig. 1.0. This wall is of a 10 stories high building. In this wall two types of horizontal joints exist, the first is a wall floor joint (on the large panel section of the wall) and the second is a beam column connection (on the frame side of the wall) In this article the behavior of the first joint is investigated.

A typical wall - floor joint (Fig. 1.0 section D-D) is assumed to be of the closed type, The bearing load capacity of this type of joints can be found as shown in the P.C.A. Ref. [3] by the following equations:

1. Assistant Prof., Cairo Univ., Faculty of Eng.
2. Research Assistant, Cairo Univ., Faculty of Eng.
3. Full Prof., Structural Eng. Dept., Cairo Univ.



loads at their bottom surfces did not exceed 30% of similar cases having loads at their top surfaces. The remarkable reduction in the cracking limit due to bottom loads is attributed to the stress concentration at the tensioned flexure zone neighboring to load positions. Such stress concentration is absent in the case of uniform loads and thus the difference between bottom and top loadings was reduced to only 10%.

2. Presence of openings in the critical shear zones of deep beams leads to reduce considerably the cracking load. Beams with openings; at the shear zone, of volume 0.04, 0.08 and 0.18 times the beam volume had cracking load 13, 30 and 43% less than that of a similar solid one respectively.

3. Shifting an opening at the shear zone downwards toward the support reduces the beam resistance against cracking. When the depth of the part below an opening was 0.6, 0.4 and 0.2 times the beam total depth, the cracking load was about 20, 30 and 54% less than the case without openings. The deformations accompanying the reduction of depth below an opening introduce flexural stresses at this zone

4. Cracks are originated in most of the studied cases at the opening perimeter specially neighboring to either the nearest or farthest opening corner to the suport.

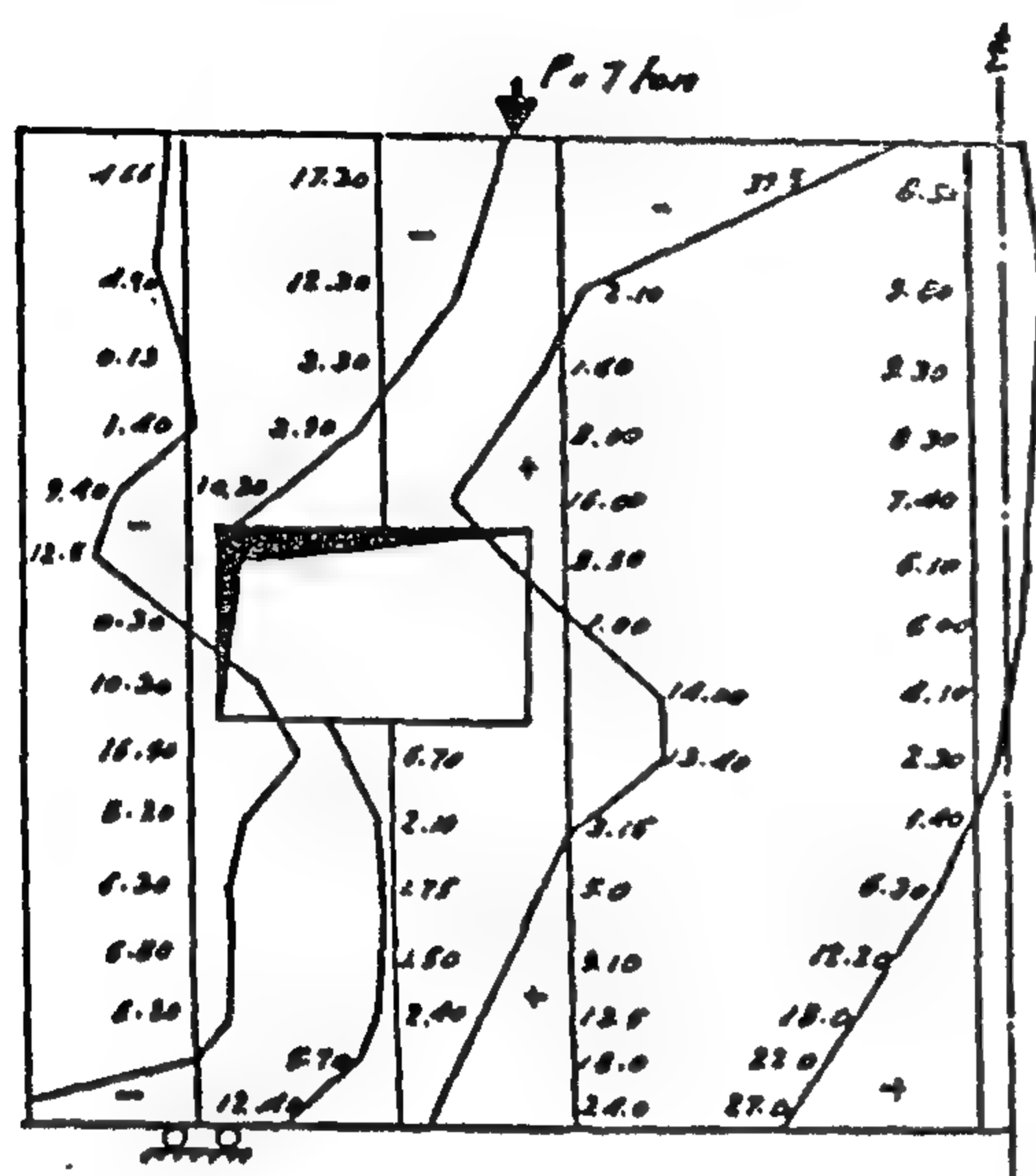
5. The study enabled to suggest coefficients to be used with Kong's equation to calculate the cracking load of deep beams with openings subjected to top concentrated loads. The suggested equation gave a reasonable agreement; with less than 20% maximum difference, with the finite element results for span to depth ratio ranging between 1 and 1.5 and openings located at the critical shear oznes below the beam mid-height. The equation underestimated the cracking load when openings were located at the flexure zone and over-

estimated it for span/depth ratio greater than 1.5. It should be mentioned that the presented results; of either the proposed equation or the finite element analysis, can be looked at as lower bound of the cracking limit due to neglecting the effect of web reinforcement which is expected to improve the cracking resistance of beams. However; further researches are needed to check the accuracy of the equation when web reinforcement or trimming bars are taken into account.

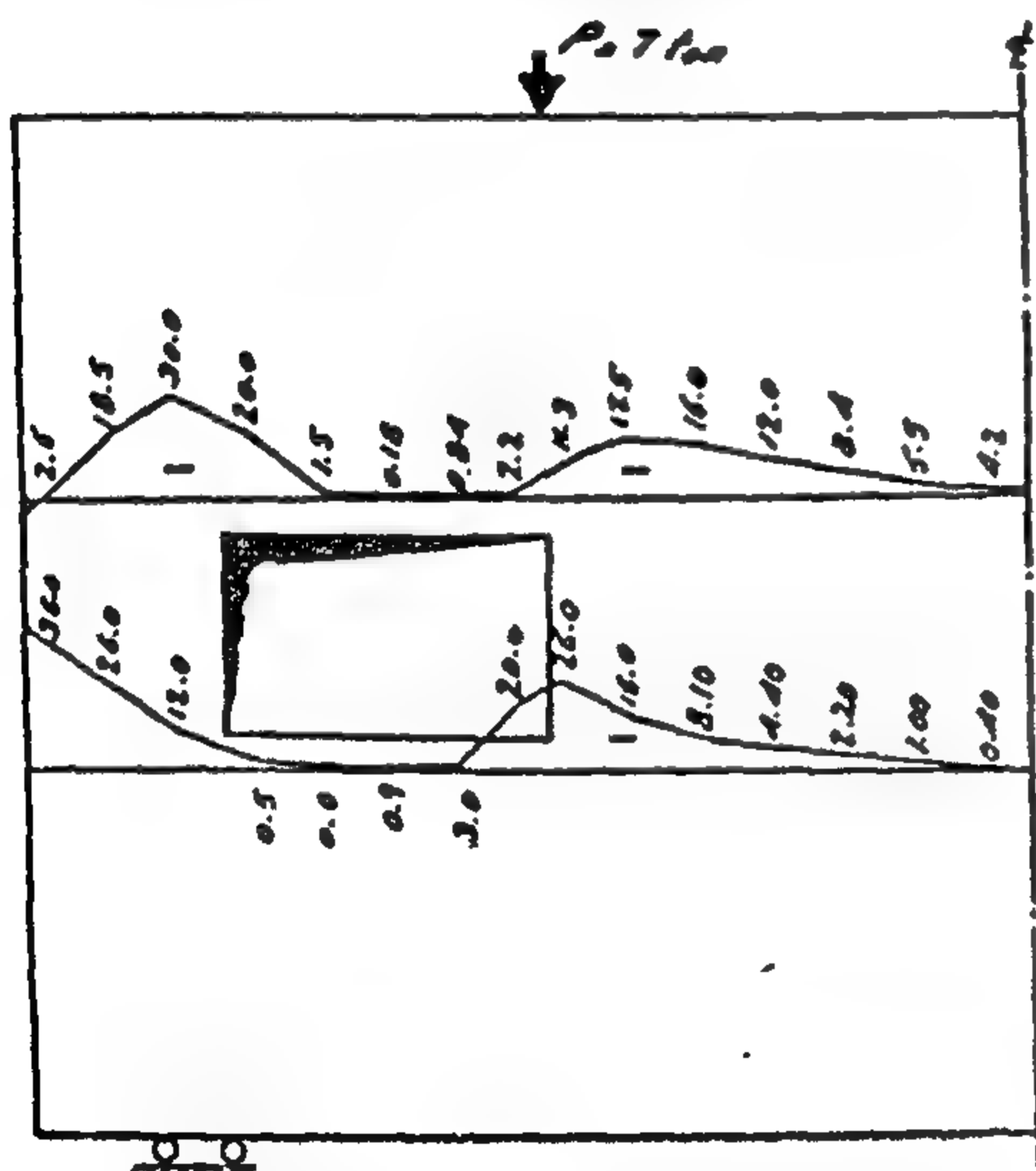
## REFERENCES

1. Kong F.K. and Robins P.J. "Web Reinforcement Effect On Deep Beams", ACI Journal, December 1970.
2. Kong F. K. and Robins P.J. "Web Reinforcement Effects On Lightweight Concrete Deep Beams", ACI Journal, July 1971.
3. Kong F.K., Robins J. J. and Sharp G.R. "Design of R.C. Deep Beams In Current Practice", Structural Engineering, V. 53, No. 4, April 1975.
4. Kong F.K. and Sharp G.R. "Structural Idealization for Deep Beams with Web Openings", Magazine of Concrete Research, Vol, 30, No. 103, June 1978.
5. Haque M., Rasheeduzzafar and Al-Tayyib A. "Stress Distribution In Deep Beams With Web Openings", J. Structural Engineer, Vol, 112, No. 5, 1986.
6. Farahat A. "Behavior Of Reinforced Concrete Deep Beams With Web Openings", M. Sc. thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, Egypt, 1987.
7. Nasr M., El-Hashimy H. and Farahat A. "Load Carrying Capacity Of Reinforced Concrete Deep Beams With Web Openings", Int. Symposium Of Re-evaluation Of Concrete Structures, Copenhagen, June 1988.

The comparison between B14 one hand and B3 & B8 on the other hand indicates that stresses are created surrounding the openings specially adjacent to the nearest and farthest opening corners to the support. Cracks originated at one of these corners in most of the analyzed beams.



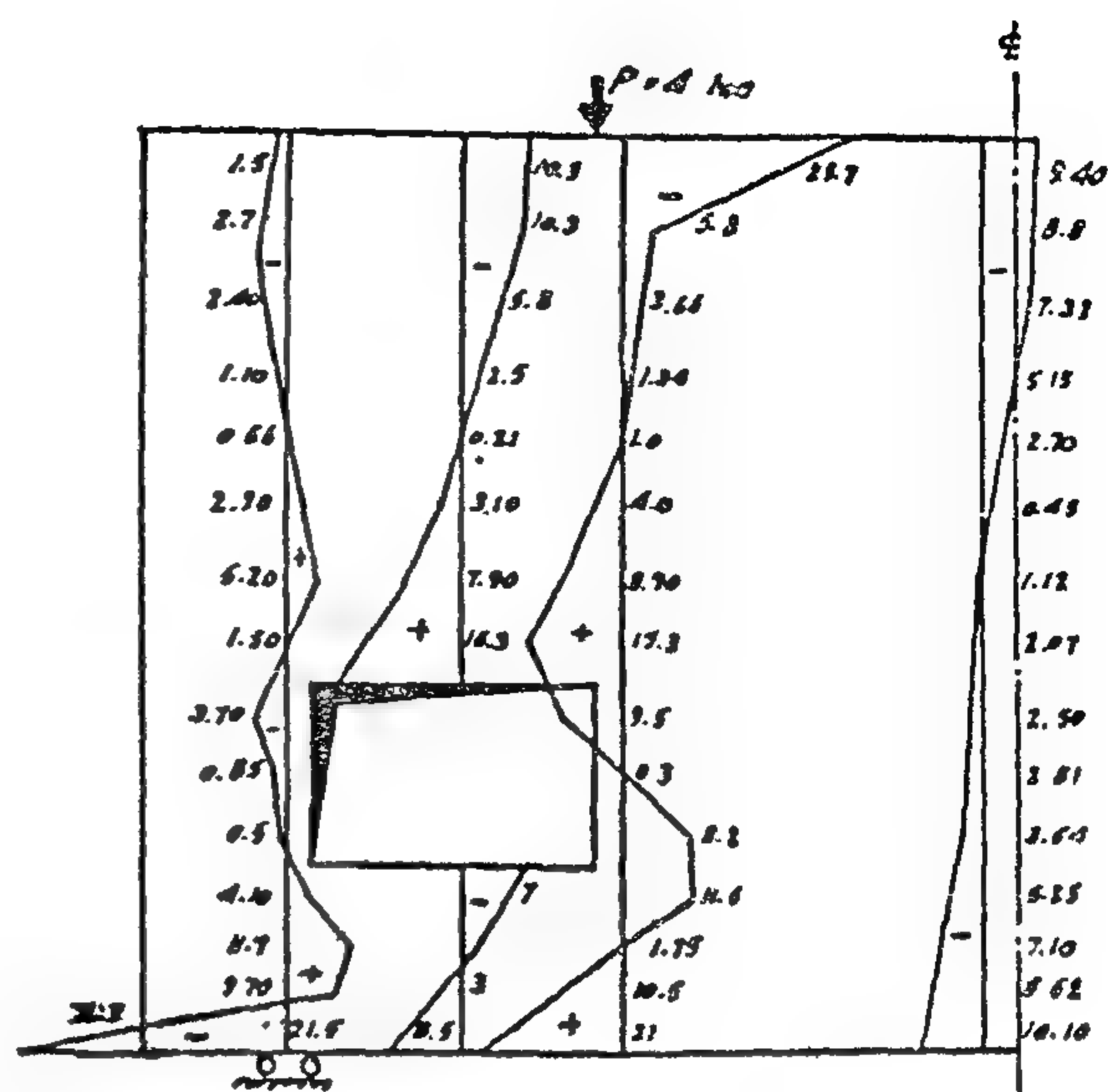
Horizontal stresses in Kgf/cm<sup>2</sup>.



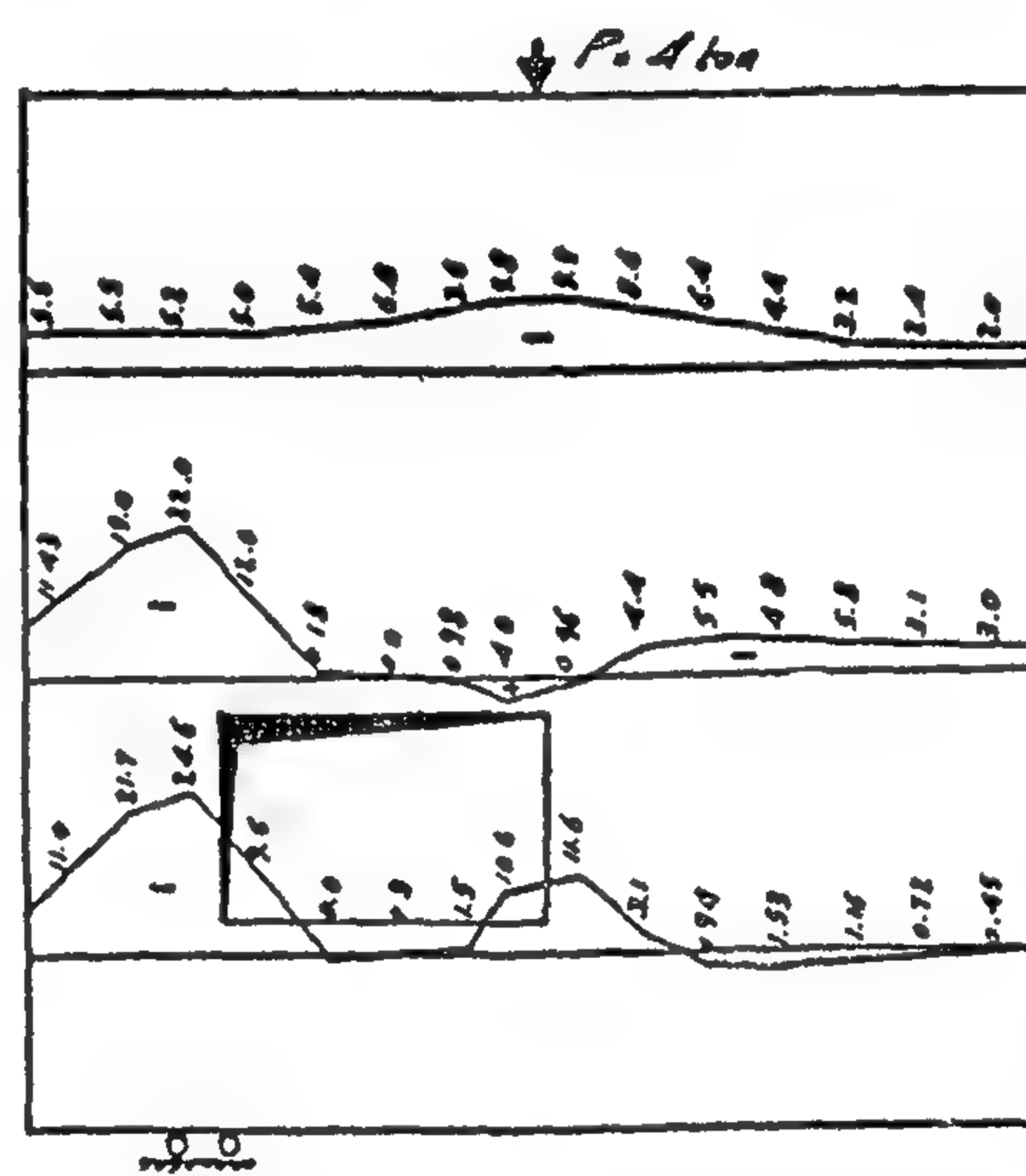
Vertical stresses in Kgf/cm<sup>2</sup>

FIG. 12 — Distribution of internal stresses at B3.

The comparison between the stress distributions in B3 and B8 at the zone below the opening shows that shifting openings downwards (B8) leads to subject this zone to flexural stresses [i.e.



Horizontal stresses in Kgf/cm<sup>2</sup>.



Vertical stresses in Kgf/cm<sup>2</sup>.

FIG. 13 — Distribution of internal stresses at B8.

tension at the beam bottom fibres and compression at the opening lower edge] At B3; tensile horizontal stresses are present below the opening with maximum values at the beam bottom fibres and the opening lower edge.

## CONCLUSIONS

1. The cracking limit of deep beams is greatly influenced by the type and location of applied loads. The cracking load of beams subjected to concentrated



towards a support leads to reduce the beam section below the opening. This introduces higher tensile stresses at the narrow zones and hence provokes concrete cracking earlier than the cases of higher openings. Thus the figure shows that the cracking load increases with the shift of openings upwards away from the supports. Pcr for  $K_2$  of 0.6, 0.4 and 0.2 values are found 80, 70 and 47% respectively of that of the solid deep beam. The results of the proposed equation are close to the finite element ones for  $K_2$  value less than 0.5. The equation overestimates the cracking limit for higher values of  $K_2$ .

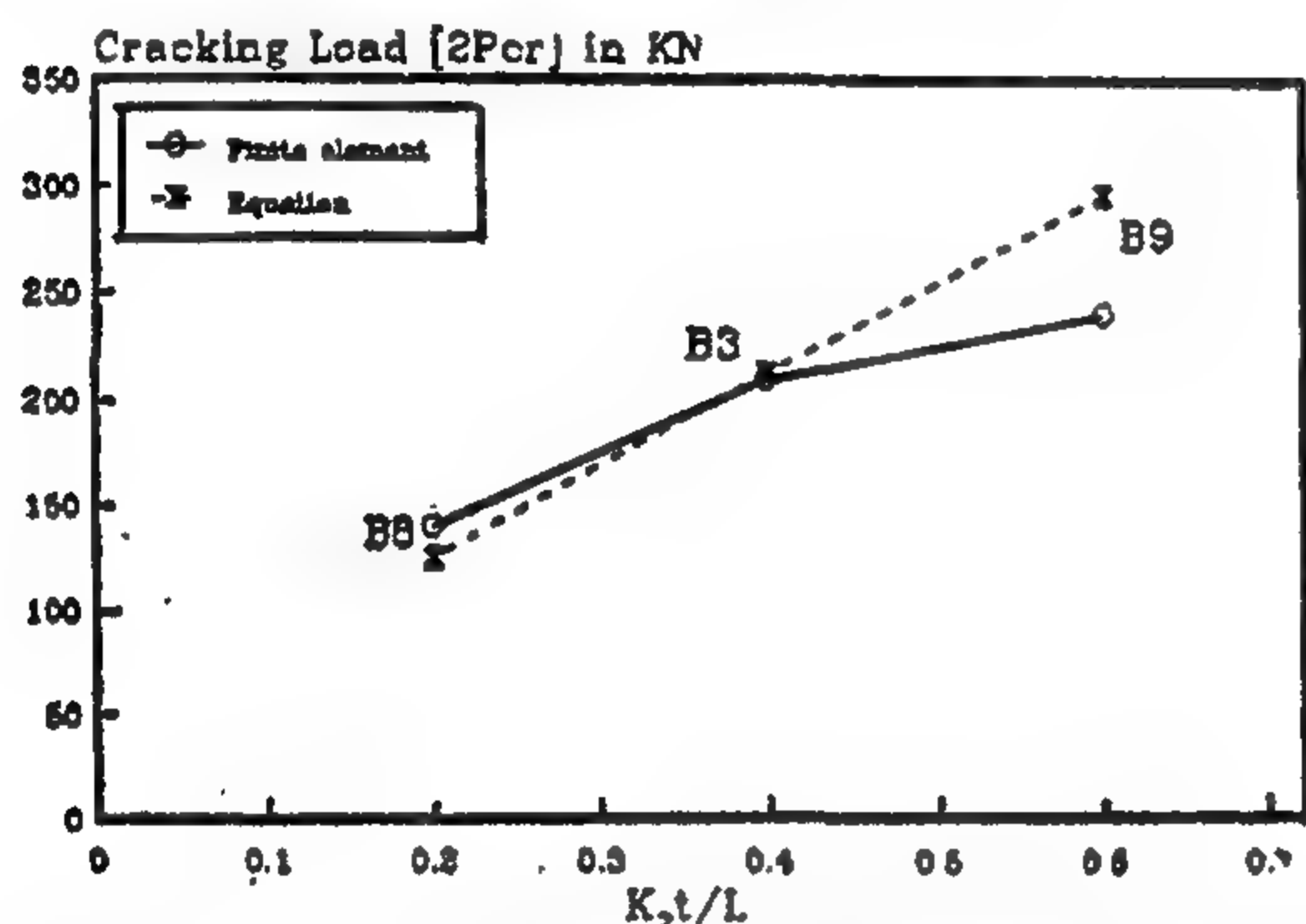


FIG. 9 — Influence of opening location along the beam depth.

FIG. 10 shows the effect of concrete grade on the cracking load of deep beams. Eventually; ameliorating concrete quality improves the beam resistance against cracking. As may be seen from the figure, Pcr for grades 20 and 30 are about 67 and 86% of that for grade 42. The maximum difference between the finite element results and those of the proposed equation is 19%.

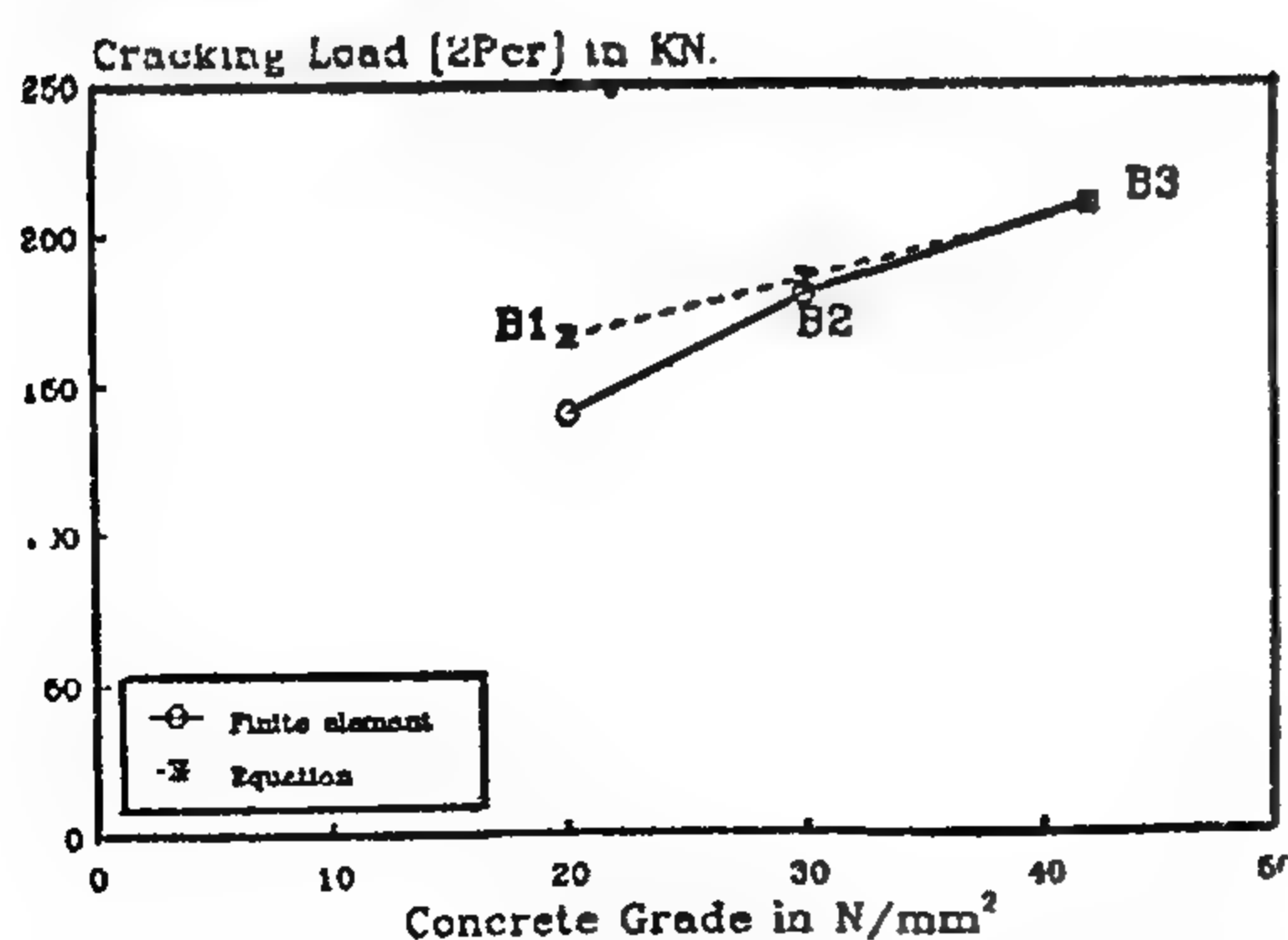
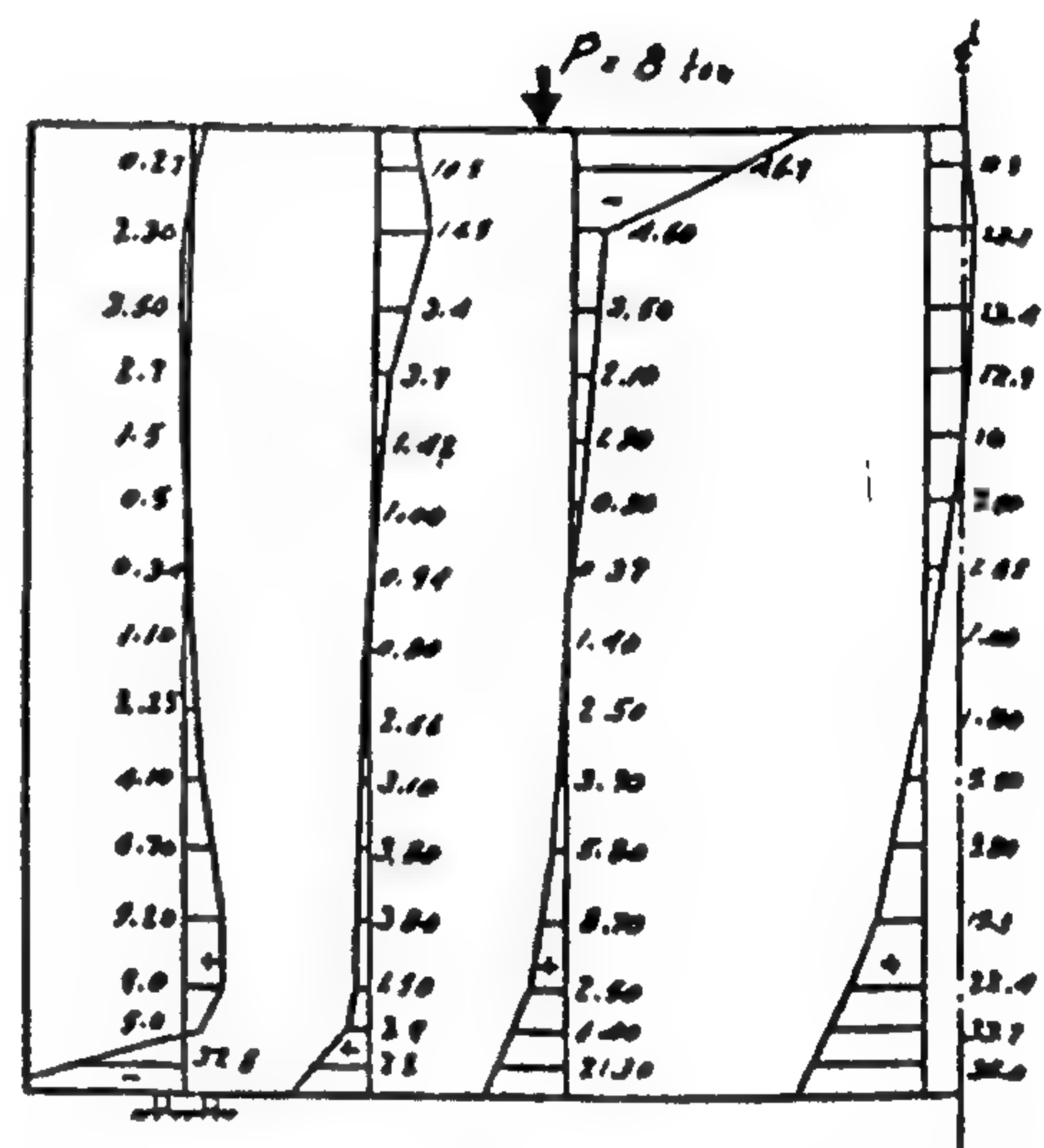
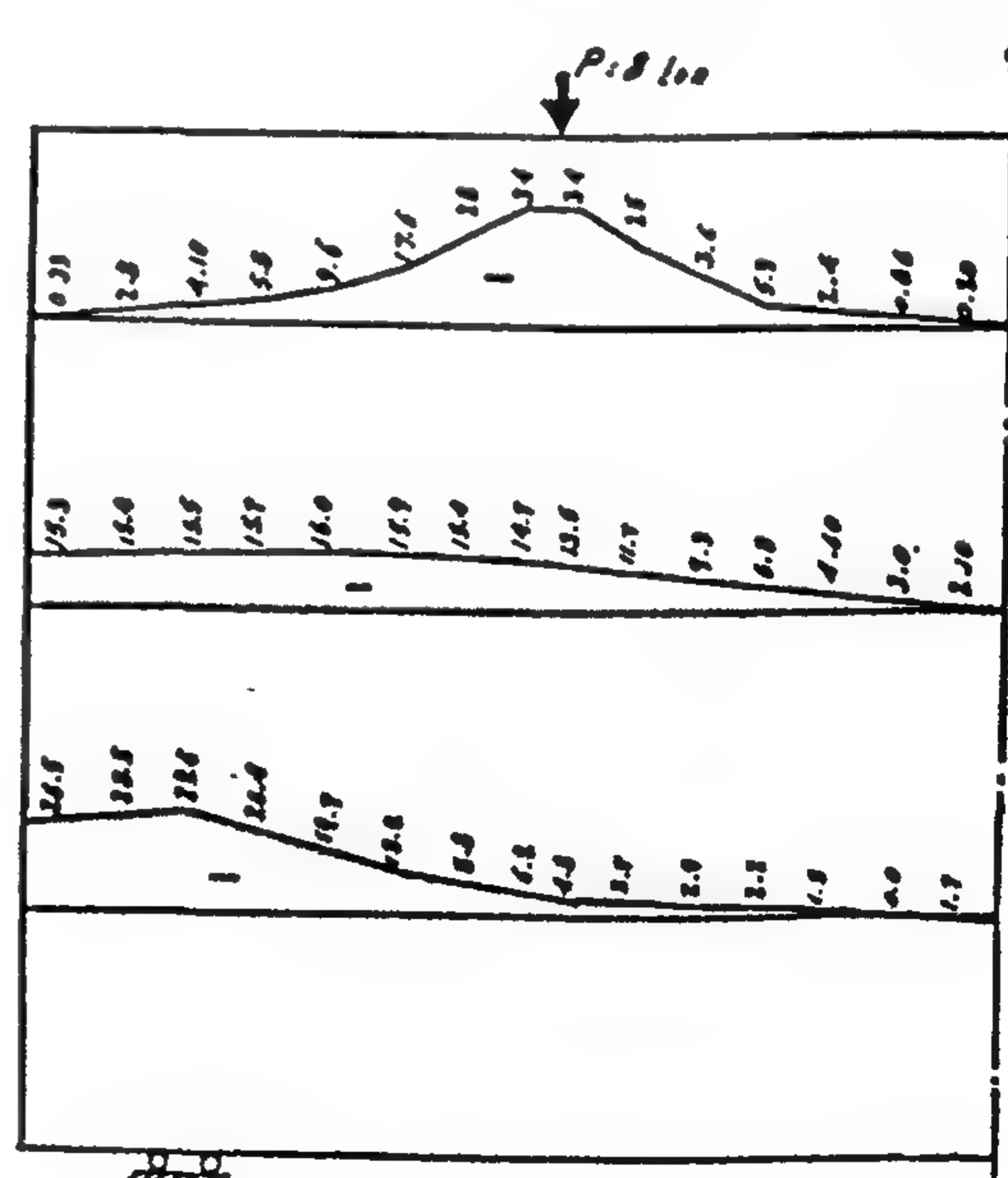


FIG. 10 — Influence of concrete grade

The above mentioned analysis indicates that presence of openings at the critical shear zones affects the resistance of deep beams against cracking. This can be explained by comparing the distribution of internal stresses in deep beams with and without openings. FIG. 11 shows the distribution of horizontal and vertical stresses at the solid beam B14. Figures 12 and 13 show these distributions at B3 and B8.



Horizontal stresses in Kgf/cm²



Vertical stresses in Kgf/cm²

FIG. 11 — Distribution of internal stresses B14.

cients C1 and C2 of 0.7 and 150 N/mm<sup>2</sup> respectively.

FIG. 6 shows the influence of beam span to depth ratio on the cracking load. The finite element curve indicates that increasing the span/depth ratio from 1 to 2 leads to reduce Pcr by about 65%. This is explained by the lower rigidity of shallower beams. The curve of the proposed equation gives good agreement with the finite element results; within 10% maximum difference, for span to depth ratio ranging between 1 and 1.5. The accuracy of the equation decreases out side this range.

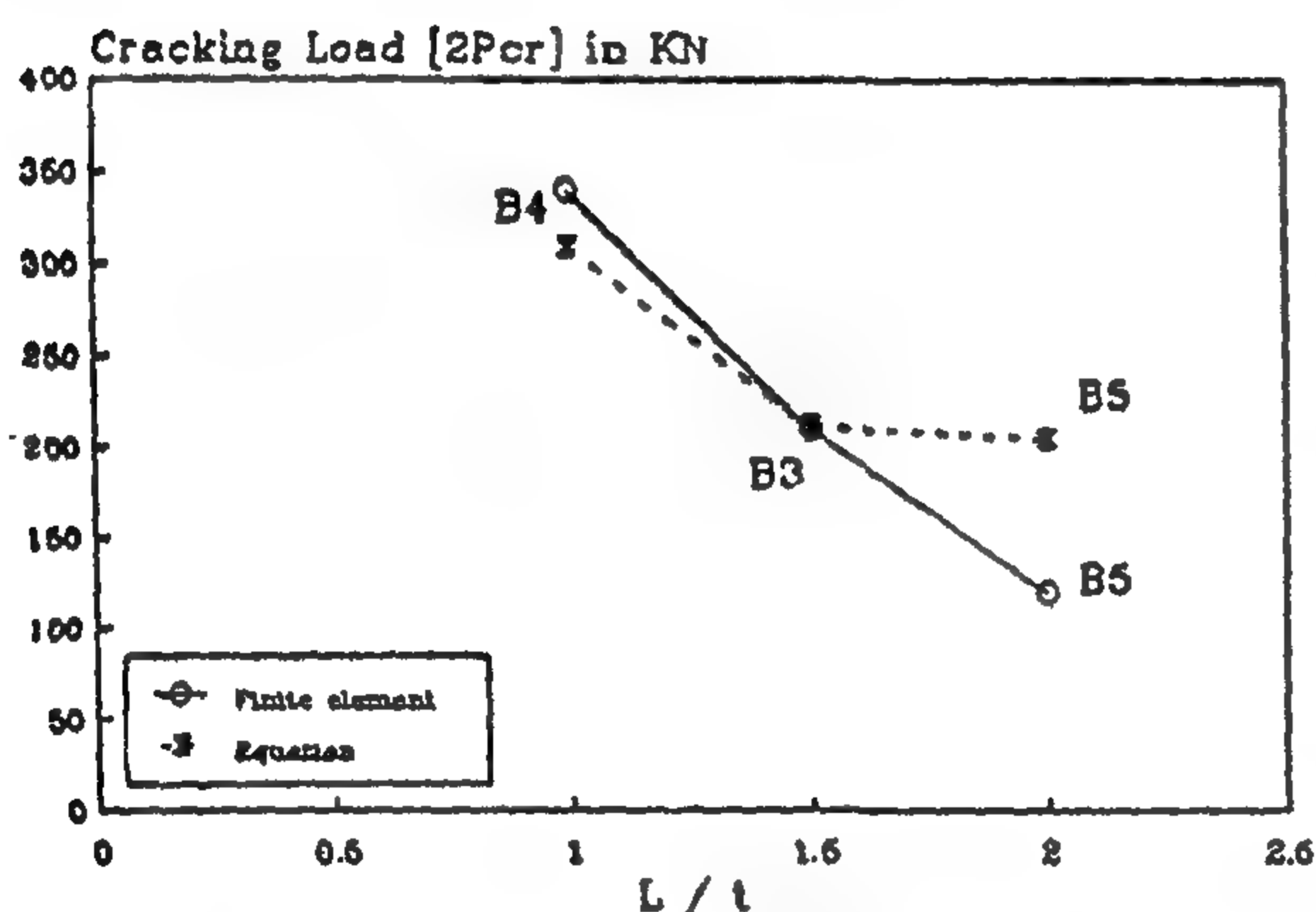


FIG. 6 — Influence of beams span/depth ratio.

FIG. 7 illustrates the effect of openings size on the cracking load of deep beams (centers of openings in the beams shown in figure are located at the beams mid-height). The finite element curve shows that the presence of openings of 4, 8 and 18% of the beam volume leads to reduce the beam cracking capacity by about 13.3, 30 and 43.3% respectively in comparison with the solid deep beam. The figure shows also that the maximum difference between the finite element results and the proposed equation is about 15%.

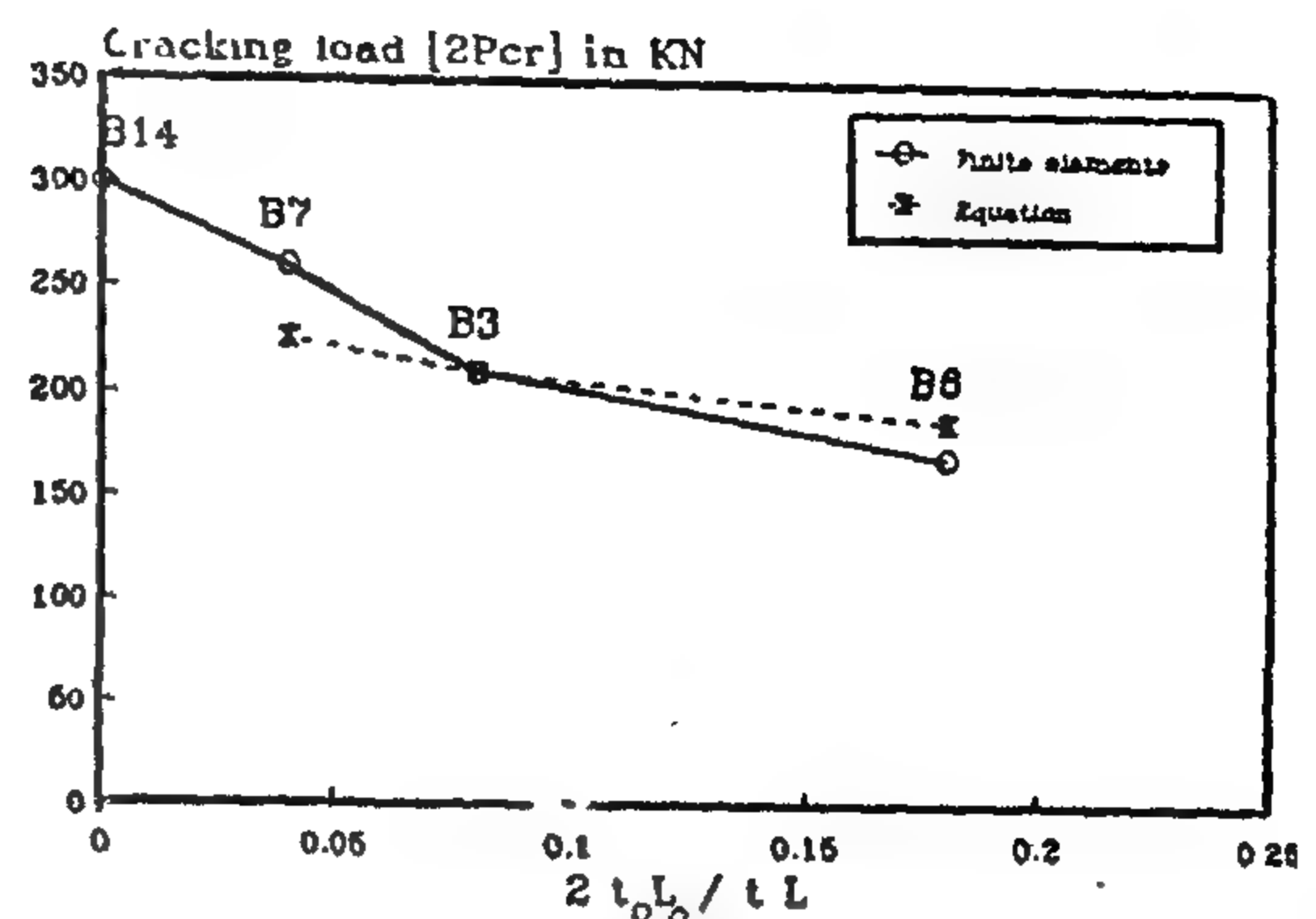


FIG. 7 — Influence of opening size.

The effect of openings location along the beam span on Pcr is given in FIG. 8. Closer is an opening to a support, earlier is concrete cracking. Pcr of B13; that has one opening at midspan, is about 97% of the solid deep beam (i.e. almost negligible reduction). On the other hand at B3; where the openings are entirely within the critical shear zones, Pcr is only about 70% of that of the solid beam. The figure shows that the proposed equation greatly underestimates Pcr as the openings are shifted away from the supports. Thus this equation can only be used; with about 80% expected accuracy, for ratio Z/L less than 0.2.

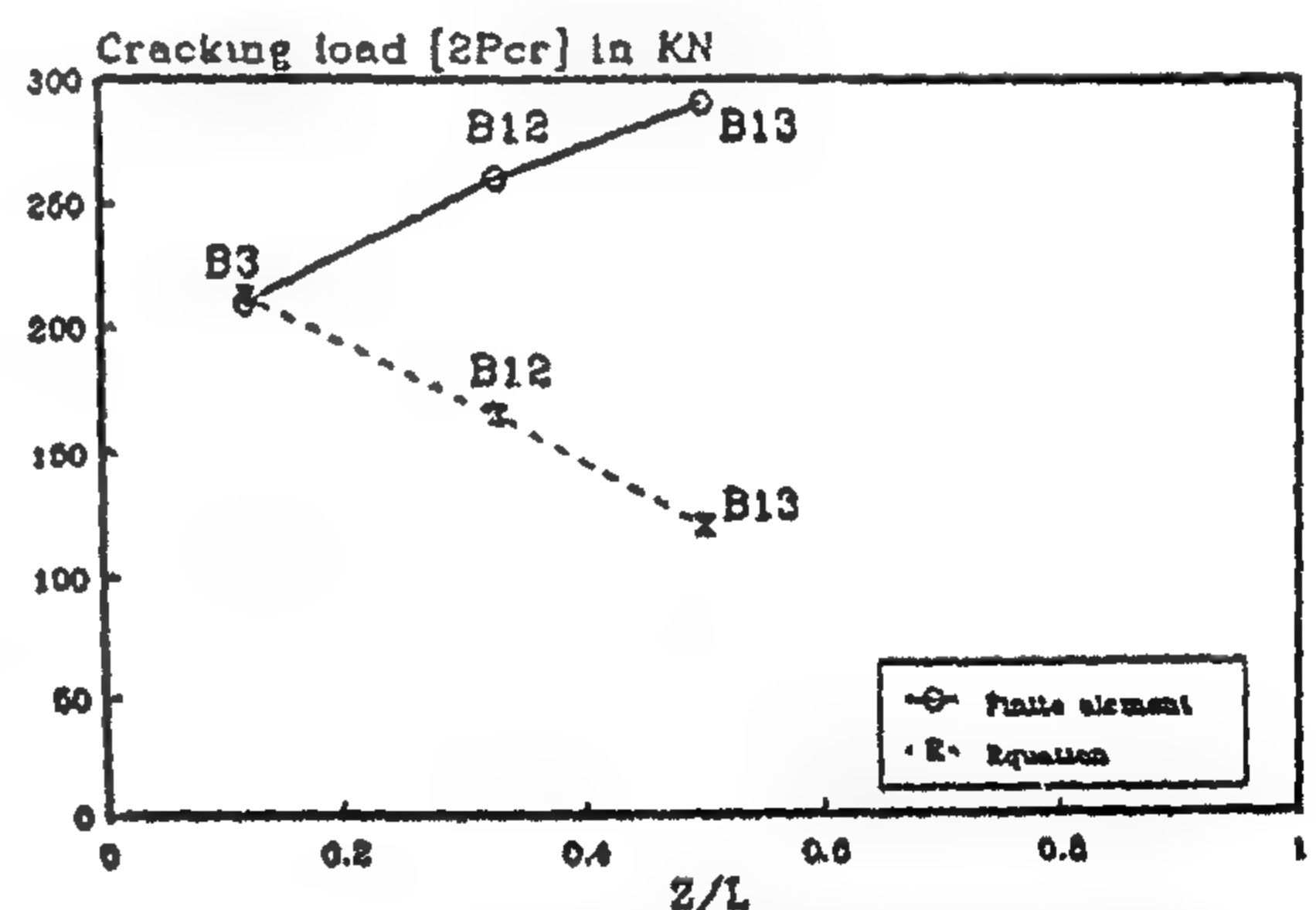


FIG. 8 — Influence of opening location along the beam span.

FIG. 9 show the influence of openings location along the beam depth (Beams B8, B3 and B9 have openings at the critical shear zones with Z/L ratio of 1/8.5). The shift of an opening along the beam depth



The cracking load of each beam is evaluated by increasing the applied loads with small increments till detecting the first cracked concrete element. An element is considered cracked when its calculated principal stresses are found out of the envelope defining the biaxial strength of concrete. FIG. 4 gives the limits of the biaxial envelopes for the used three concrete grades.

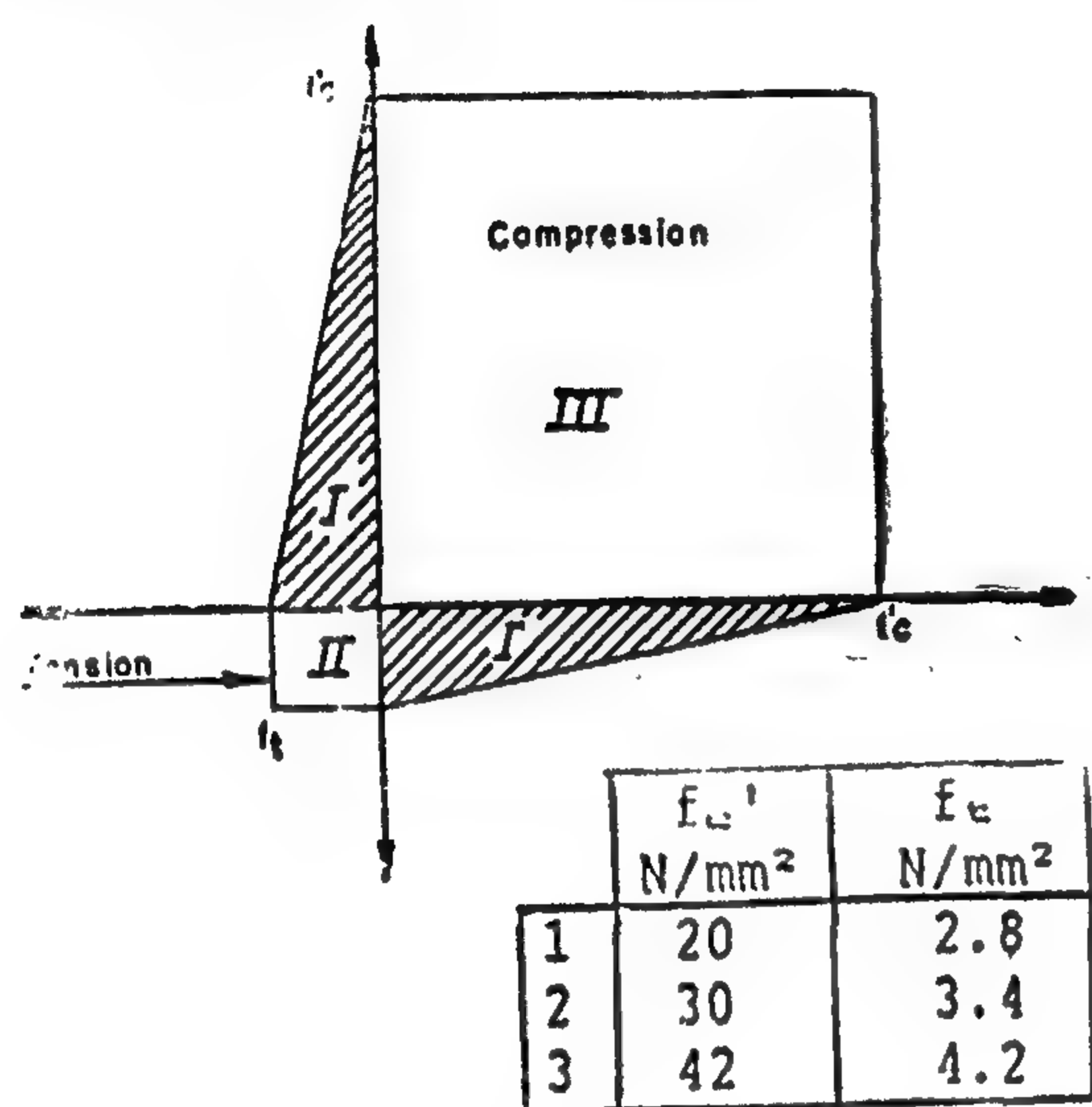


FIG. 4 — Biaxial strength envelopes of concrete.

Since we are dealing herein with the precracking phase of concrete; where stresses and strains are low, both concrete and steel behave as elastic materials. Initial concrete modulus of elasticity is taken equal to 21, 26 and 31 KN/mm<sup>2</sup> for grades 20, 30 and 42 N/mm<sup>2</sup> respectively. The steel modulus of elasticity is taken equal to 200 KN/mm<sup>2</sup>. Poisson's ratio is taken 0.2 for concrete and 0.3 for steel.

## RESULTS AND DISCUSSION

FIG. 5 shows the total cracking loads (2P<sub>cr</sub>) of the analyzed deep beams. The ultimate capacities of these beams; which are evaluated through a nonlinear finite element analysis, are also given (Ref. 6 & 7). The comparison between results indicates a great influence of the type and position of applied loads on the cracking

limit as well as the proportion of this limit with respect to the ultimate limit. The beams subjected to bottom concentrated loads [B17 & B15] possessed P<sub>cr</sub> of only 28.5% of that of beams under similar top loads [B16 & B3]. Also; The cracking load of either of B17 or B15 is about 14% of the beam ultimate capacity. This ratio becomes about 38 to 40% under top loads. The observed great reduction in P<sub>cr</sub> under bottom loads is due to the concentration of tensile stresses at the flexure zones neighboring to a load location. This effect decreases with the increase of number of loads. Thus the obtained P<sub>cr</sub> under uniform bottom loads [B19] is about 91% of that of uniform top loads [B18].

FIG. 5 shows also that all beams with openings had cracked earlier than the solid deep beam [B14]; except B4 whose depth is greater than the others. Besides; the change of column width to beam span ratio between 1/8 and 1/12 had no effect on either the cracking or ultimate load.

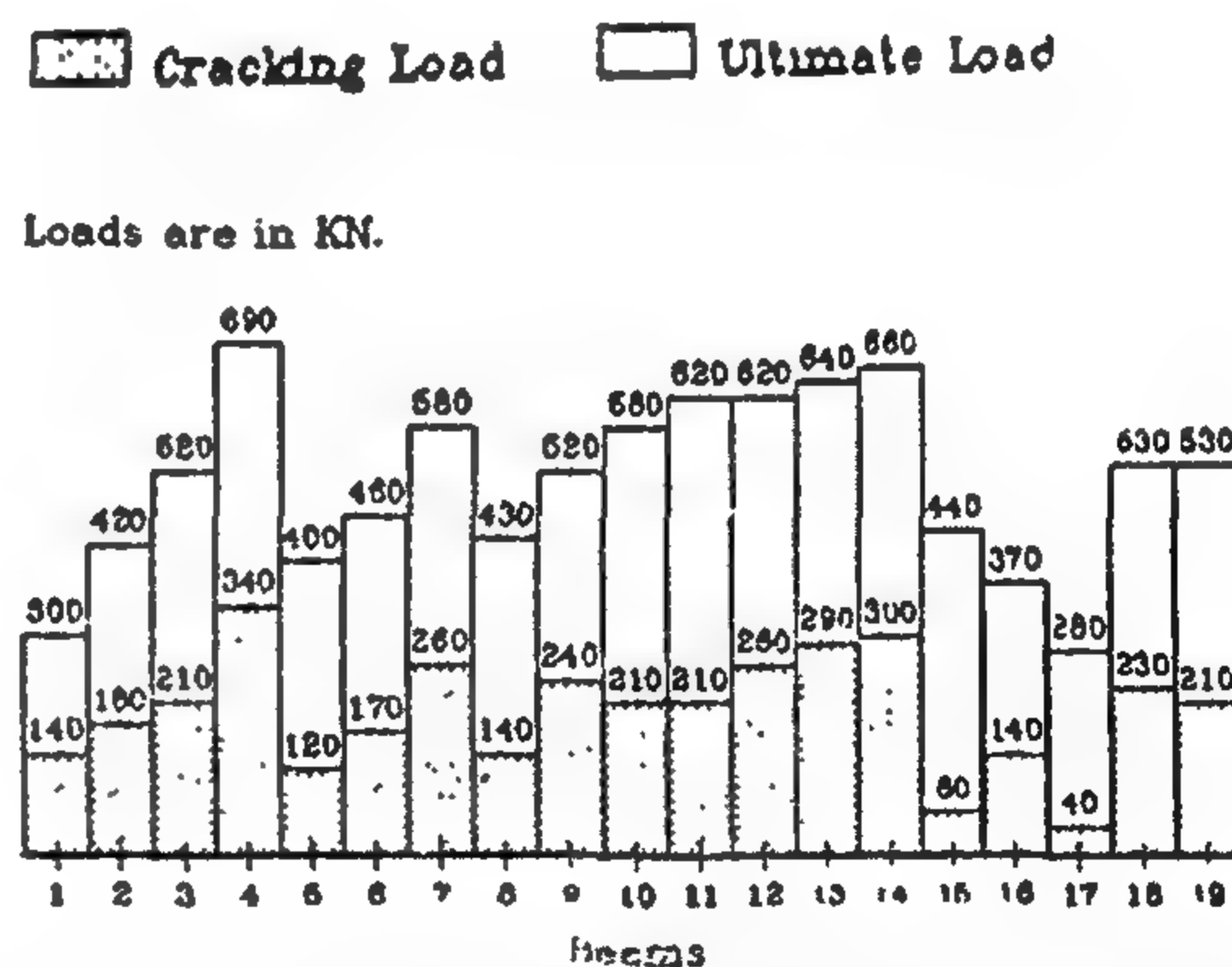


FIG. 5 — Cracking and ultimate loads of the beams.

An attempt was made to modify the coefficients C1 and C2 of Kong's empirical equation (equation 1) in order to adapt it to calculate the total cracking load (2P<sub>cr</sub>) of deep beams with openings under concentrated loads applied at their top surfaces. Reasonable results are attained; as will be seen below, with the coeffi-

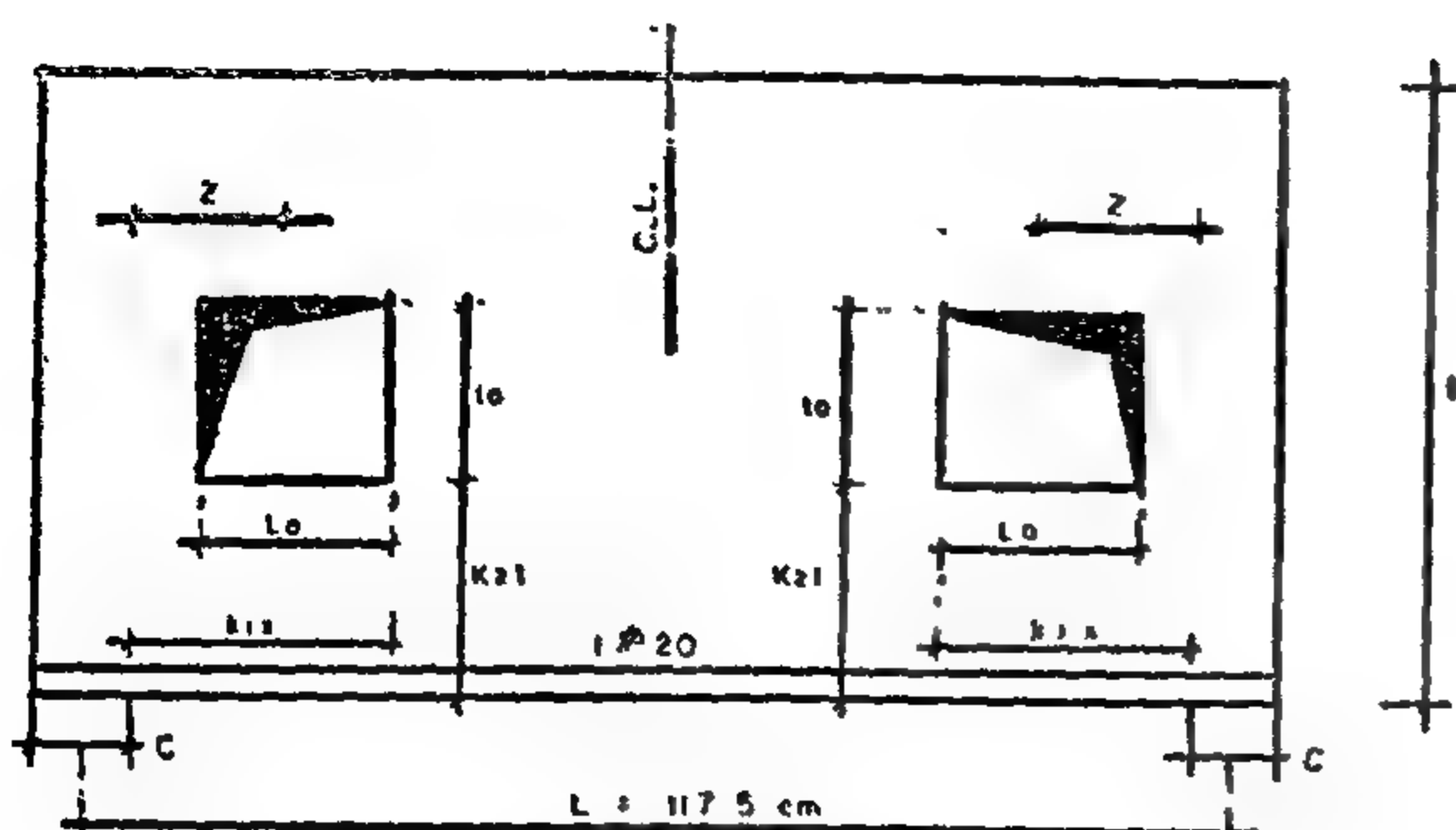


FIG. 2 — Main features of the analyzed beams.

The analysis is done under different loading conditions. Beams B1 to B14 are subjected to two concentrated loads located symmetrically about mid-spans at their top surfaces such that the flexural zone of each beam presented 0.6 times its span. B15 is subjected to two concentrated loads as described above but located at the beam bottom surface. Beams B16 and B17 are analyzed under one concentrated load applied at mid-span at the top and bottom surfaces respectively. Finally; B18 and B19 are loaded by uniformly distributed loads at the top and bottom surfa-

ces respectively. Finally; B18 and B19 are loaded by uniformly distributed loads at the top and bottom surfaces respectively.

The considered beams are classified into 7 groups to study the influence of the parameters mentioned in table 2.

The beams are idealized into finite element models as shown in FIG. 3; where both concrete and main steel reinforcement are simulated by rectangular plane stress elements. Bond between both materials is simulated by means of orthogonal spring elements.

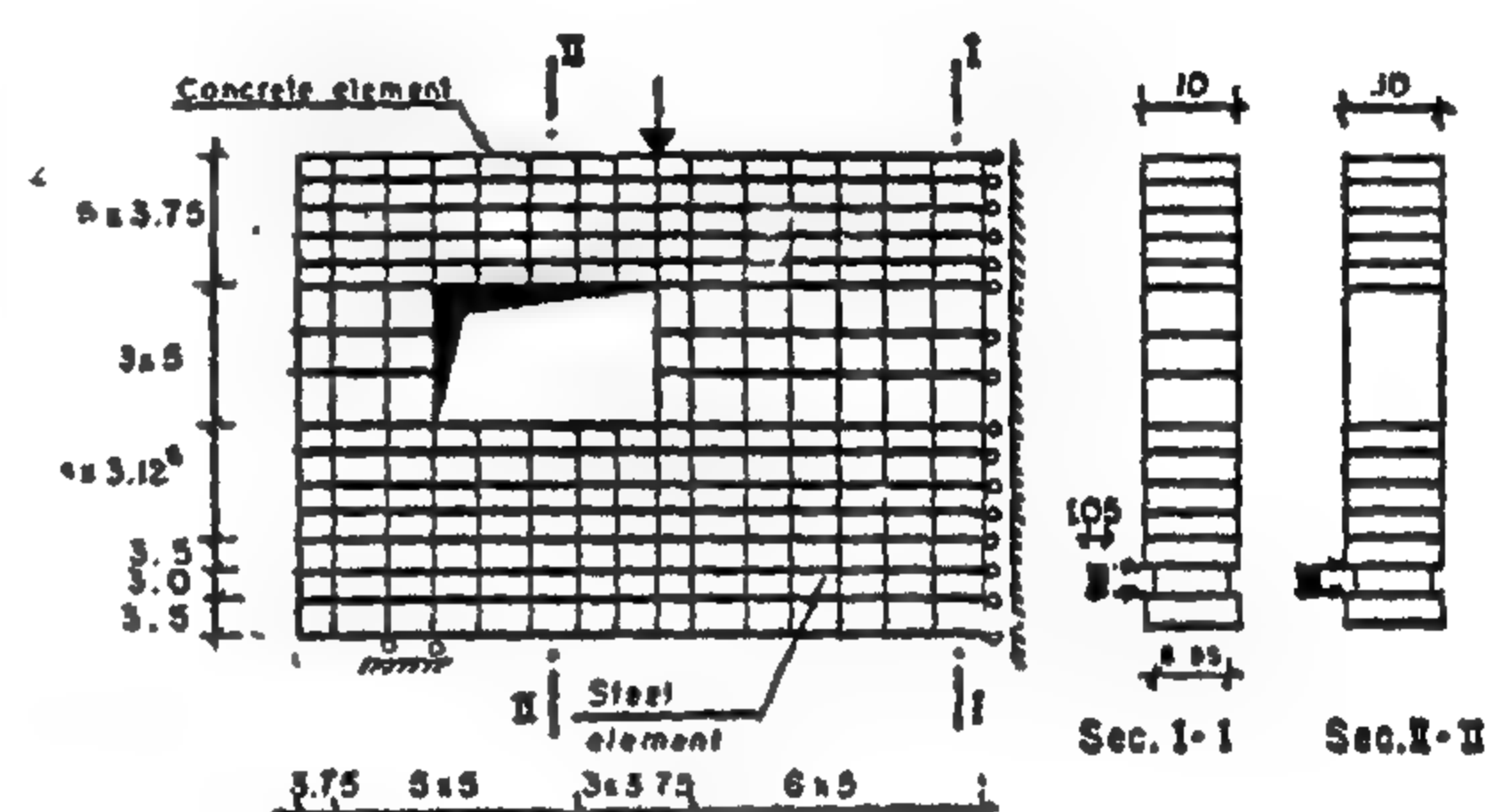


FIG. 3 — Model of beam B1.

Series	parameter	Beams	description
A	Openings size.	B14, B7, B3 & B6	Openings area = 0, 4, 8 and 18% times the beam area respectively.
B	Openings location along beam span.	B3, B12 & B13	Distance between centers of openings and support = 1/8.5, 1/3 and 1/2 times the beam span respectively.
C	Openings location along beam depth.	B8, B3 & B9	Distance between opening lower edge and the beam bottom edge = 0.2, 0.4 and 0.6 times the beam depth respectively.
D	Beam Span/Depth ratio.	B4, B3 & B5	Ratio of 1, 1.5 and 2 respectively.
E	Concrete grade.	B1, B2 & B3	Grades 20, 30 & 42 N/mm <sup>2</sup> respectively
F	Load type and position.	B3 & B15	Two concentrated loads applied at either the beam top or bottom surface.
		B16 & B17	One concentrated load applied at either the beam top or bottom surface.
		B18 & B19	Uniformly distributed load applied at either the beam top or bottom surface.
G	Column width/Beam span ratio.	B3, B10 & B11	Ratio ranging between 1/8 and 1/12.

TABLE 2 — Parameters of the study



- $f_t$  : Cylinder splitting tensile strength.
- $A$  : Area of an individual web bar.
- $y$  : Depth at which a typical web bar intersects the load path.
- $\alpha$  : Angle of intersection between a typical web bar and the load path.

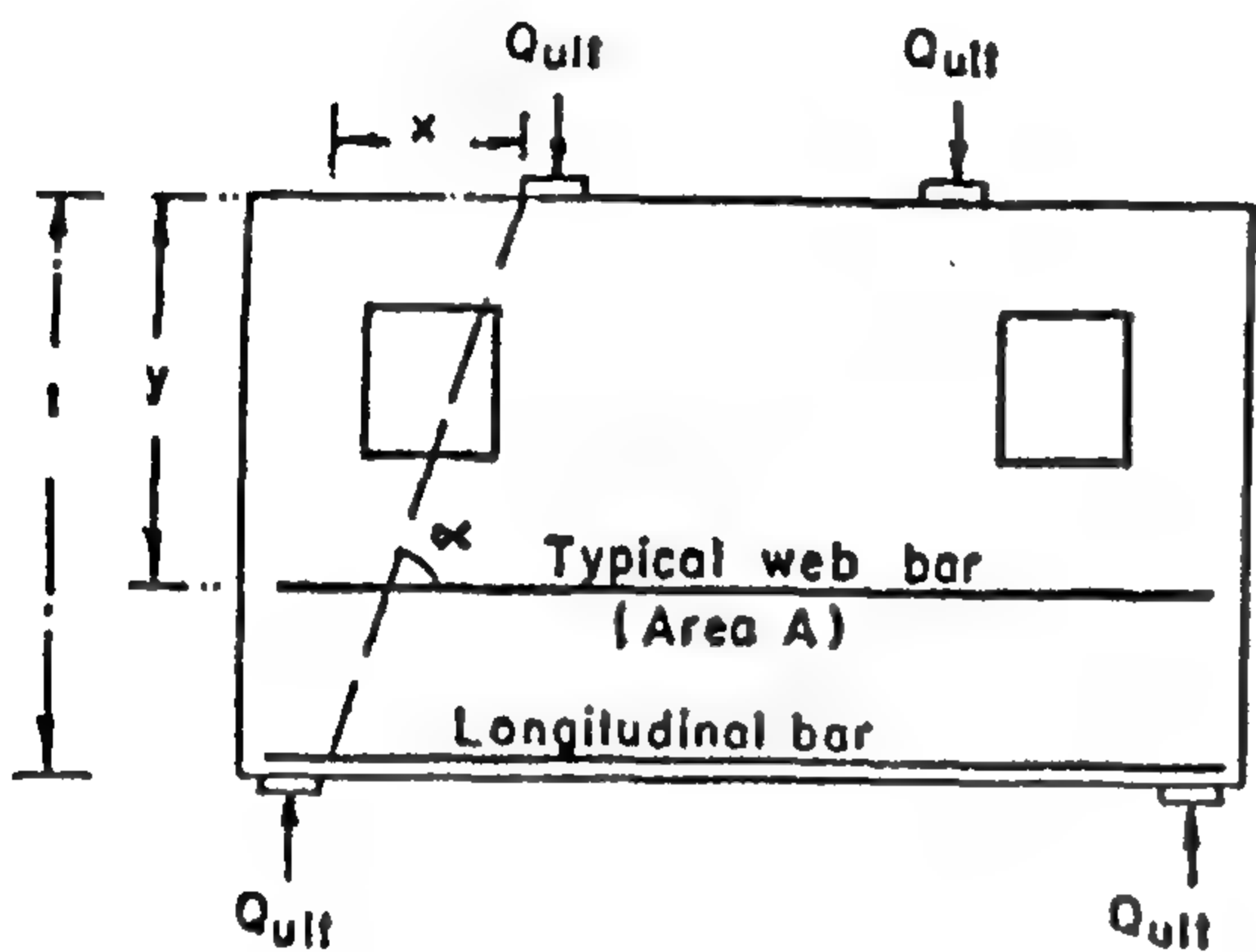


FIG. 1 — Notations of Kong's equation (Ref. 4).

Kong's equation proved a good agreement with the results of a numerical investigation on deep beams with openings in cases of openings located at the critical shear zones neighboring to the beam mid-height (Ref. 6 & 7).

Published works do not include sufficient information about the cracking limit of deep beams with openings. This paper tries to add information in this field through a parametric study and to suggest new coefficients to Kong's equation to adapt it to evaluate the cracking load of deep beams with openings.

DESCRIPTION OF WORK

Nineteen simply supported reinforced concrete deep beams are considered. Table 1 and Fig. 2 show the main proportions of these beams. Two openings are provided in these beams symmetrically about midspans except B13; which has only one opening at the beam center, and B14 which is solid without any opening.

Beam	Concrete grade N/mm <sup>2</sup>	L/t	$\frac{2t_oL_o}{t.L}$	$\frac{k_z.t}{t}$	C/L	Z/L
B1	20	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B2	30	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B3	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B4	42	1.00	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B5	42	2.00	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B6	42	1.50	0.18	0.4	1/12	1/8.5
B7	42	1.50	0.04	0.4	1/12	1/8.5
B8	42	1.50	0.08	0.2	1/12	1/8.5
B9	42	1.50	0.08	0.6	1/12	1/8.5
B10	42	1.50	0.08	0.4	1/10	1/8.5
B11	42	1.50	0.08	0.4	1/ 8	1/8.5
B12	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/3.0
B13	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/2.0
B14	42	1.50	—	—	1/12	—
B15	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B16	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B17	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B18	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5
B19	42	1.50	0.08	0.4	1/12	1/8.5

Table 1 is to be read with FIG.2.

TABLE 1 — Geometrical proportions of the analyzed deep beams.

## CRACKING LOAD OF REINFORCED CONCRETE DEEP BEAMS WITH OPENINGS

M. Nasr\*, H. El-Hashimy\* and A. Farahat\*

An investigation on the cracking load of reinforced concrete deep beams with openings is presented. The study includes beams subjected to uniform and concentrated loads applied at either the beam top or bottom surface. A parametric study is presented including the influence of both beam and openings proportions, openings location along the beam span, openings location along the beam depth, type and location of applied loads, concrete grade and column width to beam span ratio. The effect of openings on the distribution of internal stresses is also discussed. The results enabled to propose coefficients to adapt an available equation; which evaluates the ultimate capacity of deep beams with openings, to calculate the cracking load of such beams.

### INTRODUCTION

Control of concrete cracking is one of the engineers concerns in order to insure the reliability of structures. Different codes of concrete recommend that structures exposed to liquids or aggressive environments should be free from cracks to protect the reinforcement from corrosion. Such structures may include elements in the form of deep beams provided with openings (ducts, pipes... etc.). Most of the current concrete codes do not give much information about the effect of openings on the cracking limit of deep beams (limit at which concrete starts to crack).

Few publications on deep beams with openings are available. They include in-

vestigations describing the influence of openings on the distributions of internal stresses, ultimate loads and modes of failure ) Ref. 1,2,3,4 & 5 ). Kong et al presented an empirical formula to evaluate the ultimate shear capacity [Qult] of reinforced concrete deep beams with openings located at the critical shear zones (Ref. 4). This equation is put for beams subjected to two concentrated loads; applied symmetrically about mid-span, on the beam top surface (FIG. 1). Thus Kong's equation determines the total ultimate capacity [2 Qult] of such beams as follows:

$$2Q_{ult} = 2 [C_1 (1 - 0.35 \frac{K_1 X}{K_2 t}) f_c b K_2 t$$

$$+ C_2 \sum \lambda \lambda \frac{y}{t} \sin^2 \alpha ] \quad (1)$$

In which;

Coefficient C1 = 1.4 .

Coefficient C2 = 300 N/mm<sup>2</sup> for deformed bars.  
= 130 N/mm<sup>2</sup> for plain bars.

Coefficient  $\lambda$  = 1.0 for main bars.  
= 1.5 for web bars.

$K_1$  &  $K_2$  : Coefficients defining the opening position [Refer to FIG. 2].

X : Clear shear span.

t & b : Beam depth and breadth respectively.

\* Structural Department, Faculty of Engineering, Cairo University, Cairo-Egypt.



ding forms, meaninglessly abstract and without variety. To avoid being a neutral or an isotropic space, it is given a universal scale and a sense of the outdoor atmosphere in spite of being inside the building. It can be achieved by exploring contrasts of many kinds, scales, heights, levels, circulation elements, mechanization systems and even meanings in a controlled rational framework, giving the space the opportunity for maximum innovation

Thus, as a result of the application of these hidden dimensions, the architecture of the future has become nearer, but remains to be executed.

#### REFERENCES

1. Fathy, Hassan, Architecture for the Poor».
2. Guirgola, Romaldo & Mehta, Jaimini, «Louis I. Kahn», Westview Press, Colorado, U.S.A. 1975.
3. Pacey, Arnold, «The Culture of Technology», The MIT press, Massachusetts.
4. Collins, Peter, «Changing Ideals in Modern Architecture», Faber & Faber Ltd., London 1965.
5. Venturi, Robert, «Complexity and Contradiction in Architecture», The Museum of Modern Art, New York, 1966.
6. Jencks, Charles : "Architecture Today", Harry N. Abrams Inc. New York 1982.
7. Banham, Reyner, "Design by Choice", Academy Editions, London 1981.
8. Witt kower, Ruddl, «Architectural Principles in the Age of Humanism", Norton & Company 1971.

modated through bringing the two or more seemingly incompatible images together showing that they serve the same purpose, and generally have certain features in common. Such treatment of contradiction helps the perception to become vivid. It is quite certain or known that applying this idea places a burden on the users' minds. It means that they must keep in mind several contradictory views at the same time, while weighing their relative merits. This requires a simplification and a unification of the occupants' conscious experience of the designed environment in order to make it comprehensible and easily perceived.

In order to understand the designed environment, and what its evolving form is becoming, one must first examine its structural characteristics and gradually grasp the underlying purposes and hidden dimensions behind the physical reality. Kevin Lynch's categories, or a similar attitude is needed. The scale of architecture of the future assimilates an urbanism with its paths (corridors, vertical circulation elements), nodes (open spaces, lobbies), landmarks (sculptures, murals, colors, figures), edges (facade, walls, fences) and districts (function zones). This classification of design elements, accommodated with a proper sign system, will enable users to conceptualize the magnitude of the place.

Obviously, the awareness of the place and its quality will not be completed. Spontaneously, but it needs time and movement. Since movement here means experience of the components and elements of such a multiple coded place. Due to the movement inside the building, the visitors may get a part of the message, a flow of information codes and meanings. As the movement continues the user will discover more and more information.

Finally, if the visitors keep moving, they will achieve in their perception a

growing awareness and get close to the saturated image. However, this feeling will be accompanied by a growing induced curiosity, expectancy and a compelling promise of another visit, another investigation which means a growing interacting relationship between man and the place.

The main result of such an experience is what the user has added to his awareness: a new aspect, a new quality, a new essence of a particular quality of architecture, of life. A new "whole" that is more than its ingredients, architectural form, circulation network, functioning zones and space patterns. For the «whole» is a new experience, a new image built up of a structure of various images, significant and meaningful to the people who use the place.

## A PLACE VS. SPACE

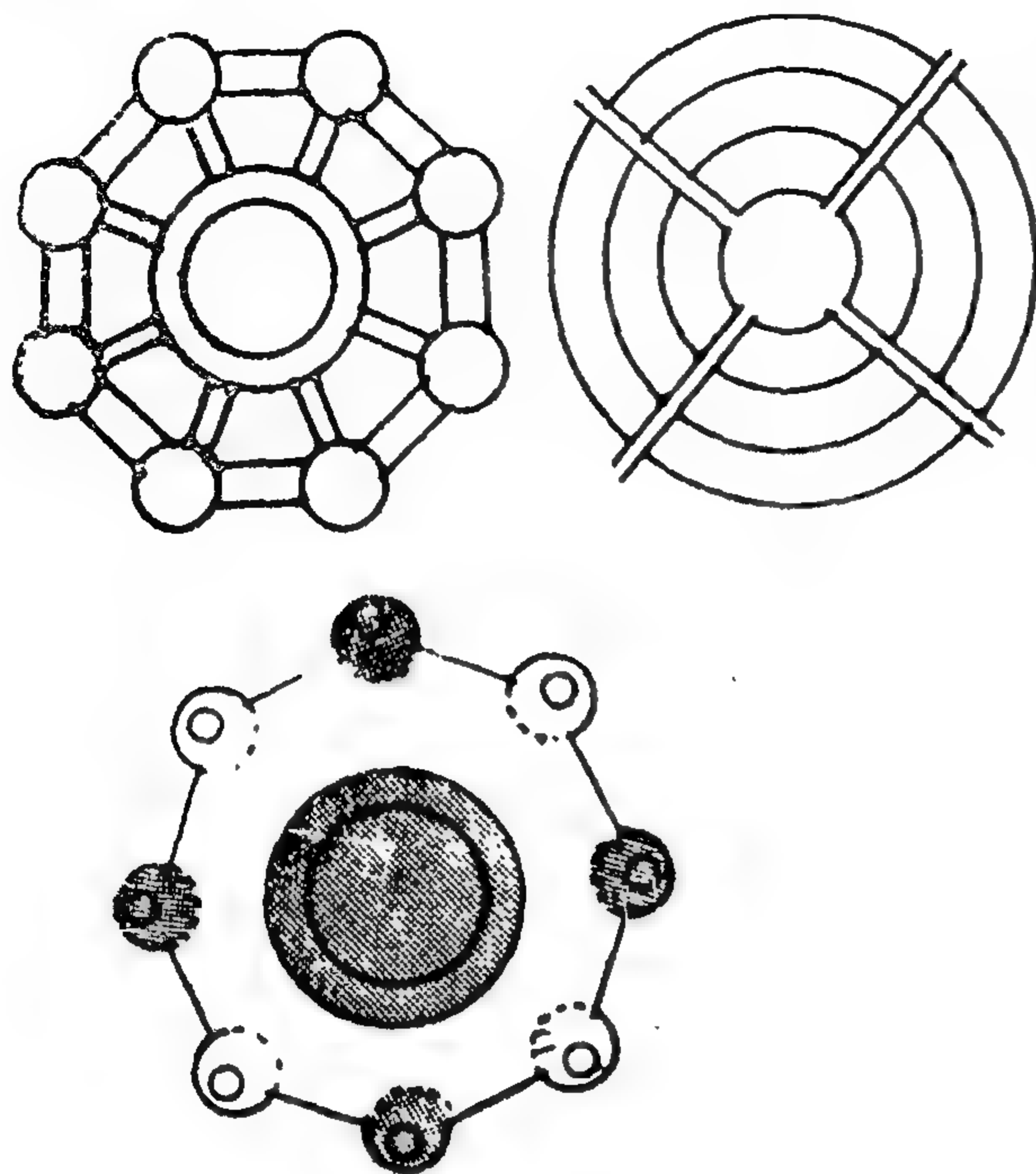
«From what we like, and become attracted to», we can learn much of what we really are and where we are going, why and how we all like nature, peace, openness and light, we are easily attracted to what is perfect, vital and prosperous. One of the major objectives of the design concept is how to add something to the visitors and users, how to convey a meaning to them, how to import a lasting memory.

When the design accentuates a sense of an open, free and dynamic world in an impressive vitality produced by the unexpected surprising elements. To ensure the dominance of the main element either a form or a space, sometimes it is centered, given a symbolic potential, a mysterious character, layered and filled with surprises.

Creating a memorial place not an ordinary space cannot be reached or accomplished by conventional spaces which are almost static, a resultant of the surround-



ly, by the universal discipline that gives both significant content and meaning to his work.



### **MULTIPLE CODING : COMPLEXITY OF THE NEW**

Architecture is called "new" when it introduces a new aspect, unprecedented, an original design or an environment. A new attitude in dealing with the facts of life, of the epoch. A new architecture when it utilizes the most updated, advanced potential of technology and methods of communications.

In spite of such a description of the configurations of the "new" futuristic architecture, the mind is not capable of formulating a complete image about it. Many exclamations and questions are raised about what the picture of futuristic architecture would be: How can it produce new aspects and be accepted by the public. This defines a new complicated role to the architect, to create new architecture with unfamiliar vocabulary and speak a comprehensible language for all levels of the society. Simultaneously transmits its intended, inherited message

without misinterpretations. New context will evolve with new relationships and interactions between irrelevant elements of the society. Architecture of the future will be characterized mainly by its multiplication of contradictory codes. That is because most design problems had become too complex and too simple at the same time. Like designing T.V. sets or motor cars, the interior has to function and the exterior has to sell. In architecture, the interior has to achieve many contradictory functions and the exterior has to achieve two irrelevants: task and meaning. Functionally, the building will inhere the complexity of demands of the epoch and client's requirement. This adds a new role for the architect as a forecaster to design building that will deal with the future and its problems.

"Spaces For People" a motto that will prevail. The building will act as an alloy whose components could be changed and determined according to the ever - changing context. There will be no more a mono-functioning building : not just a shopping center or a recreational place or a cultural complex, but it will be a combination of some element or a piece-meal of all.

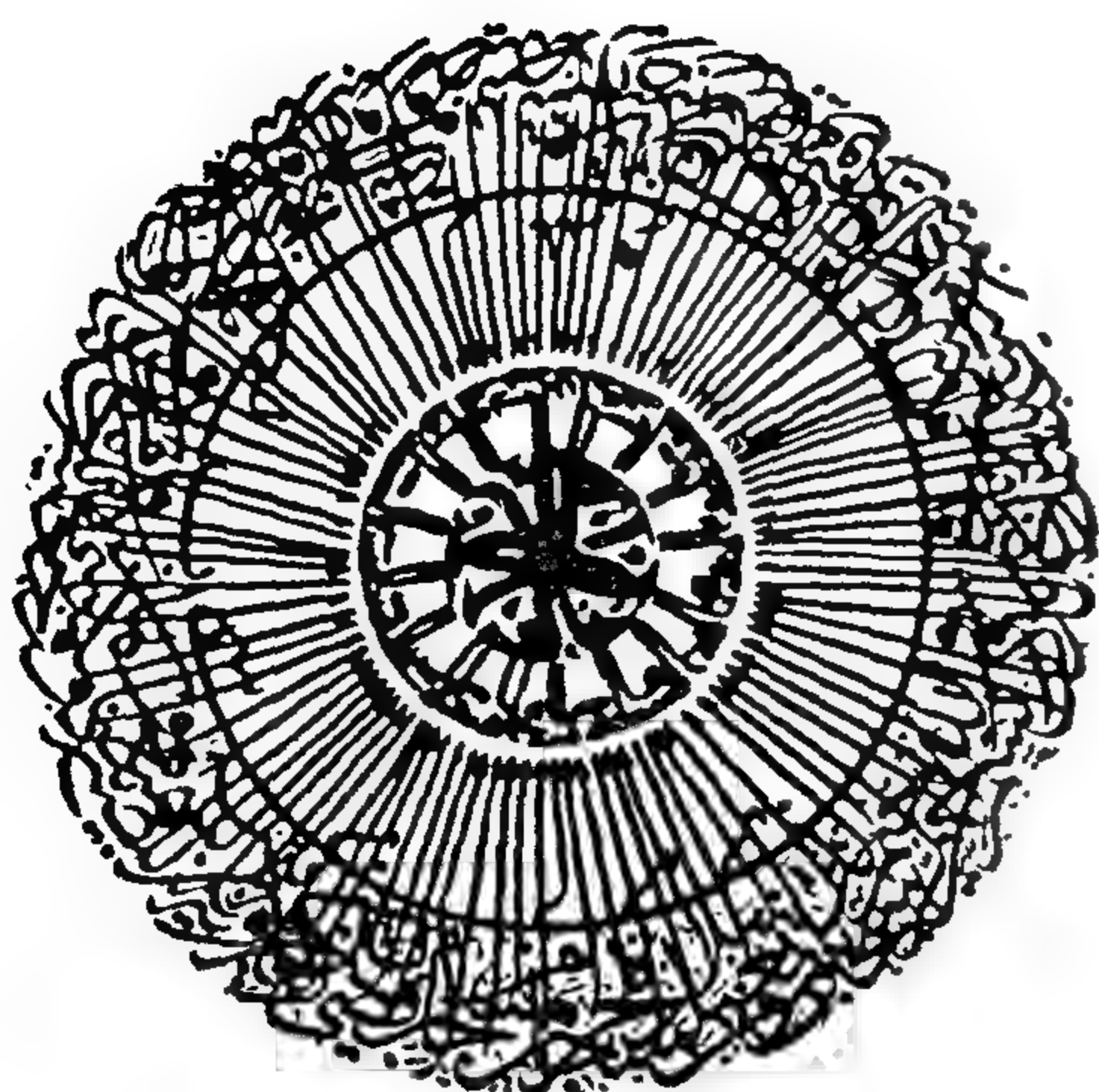
Ideologically, it will inhere the human experience after all these ages of illumination. It will be oriented towards future, originality and creativity as a human potential, making ends meet: past and future.

A continuity to the past as a human and universal heritage, not just related to certain people, area or country, but to the humanity.

Valid architecture of the future will evoke many levels of meanings and a combination of foci according to the multiplicity of its codes.

Equilibrium will be created out of opposites. This contradiction can be accom-





The circle as geometry, could be used as the simplest and most regular shape. It has been widely used, because it is the easiest to be perceived and understood by the user or the viewer. The circle is symbolizing an "Origin" and religiously, the origin of all origins, the "one" as the indivisible element, the independent and self-continuing. In brief, it calls for "unity". It also has a significant meaning representing "Equality" from any point of its surroundings in relationship to its center.

Architecturally, a circle when used in making a schematic plan, generates an eternal dynamism. It gives liberty to the user to move freely and divert easily. It also calls for introversion when it concentrates on the center, and calls for extroversion when focusing on equal surrounding in all directions. The inside of the circle, the center, is usually stable though in the same time dynamic. The circle creates a number of floating forms around the dominant central element, like the forces of life which create movement and animation. The circle as a geometrical potential expands the metaphysical meaning of architecture, and acts as a generator of orbits around the dominant center. The central point of attraction could be concretized

by an impressive form or a negative space. This potential also creates satellites that might be isolated, but, related to each other as a whole : a one element, the center, the organic mother.

To emphasize the centralization, some repetitive elements can be used, (voids, green areas, forms, circulation cores, sculptures, fountains and characteristic details, etc..). These repetitive elements when used connect the whole and give a sensation of an endless rotation around the origin. This eternal dynamism resembles the universe. Dynamism achieved by repetition of architectural elements, as segments sliding by each other, produces a continuous flowing movement. This movement is recurring, eternal, longing to the center, the root, the origin. This arrangement of designed elements is achieving a unique balanced harmony and order in spite of its asymmetry.

Religiously, this organizing principle is a step from multiplicity towards unity. Every step has its origin with its zone of influence, but in a whole related to the origin of origins, "The One".

All architects' trials to order their designs may be unconscious attempts to discover the reality and character of the sacred organizing "order". The Islamic artist of the past, with his abstract art, has dominated mathematics in the geometrical sense. He was, and still is a futuristic artist. Mathematics, as the most important branch of human knowledge, was integral to his art. It was also a universal structure that supported the intuitive insight that characterized all true art.

Architect of the future has a similar explicit role as a philosopher, to aid man to raise his understanding of nature and life, in order to live in harmony with them. Architect of the future will be motivated, consciously and unconsciously-



of course, architecturally. This character and treatment of building elements is considered a potential to the project.

Does any architect have to bear in mind an extreme degree of flexibility, or to what extent? This dilemma of designing a unique building, in form and space taking into account the predicted change produces a new architectural composition with new signs and meanings as a manifestation of the era, that is why the concept of space would change, influenced by various forces that shape it. If the architect is conscious about these forces he can serve the richness of the idea and the development itself. Some of the tools of design to overcome this sort of change is either clustering, the theory of interpenetration or the exaggeration of scale. Using the theory of "Spatial Interpenetration", the sense of enclosure is lessened, by allowing the space to be more diffused and merged with the adjacent spaces. Each of these spaces with its field of influence overlaps in the same time the other spaces forming interlocking zones, retaining its identity and characteristics.

### **SYMBOLISM : AN EGYPTIAN HERITAGE**

Egyptians created Symbols. They aimed to secure eternally human values in all aspects of life through symbols. In particular, they were supreme in manipulating them in architecture. Contin-

uity, permanence and immortality were their main topics and focus of interests, sometimes shown explicitly, other times implicitly as signs to be transmitted across the ages.

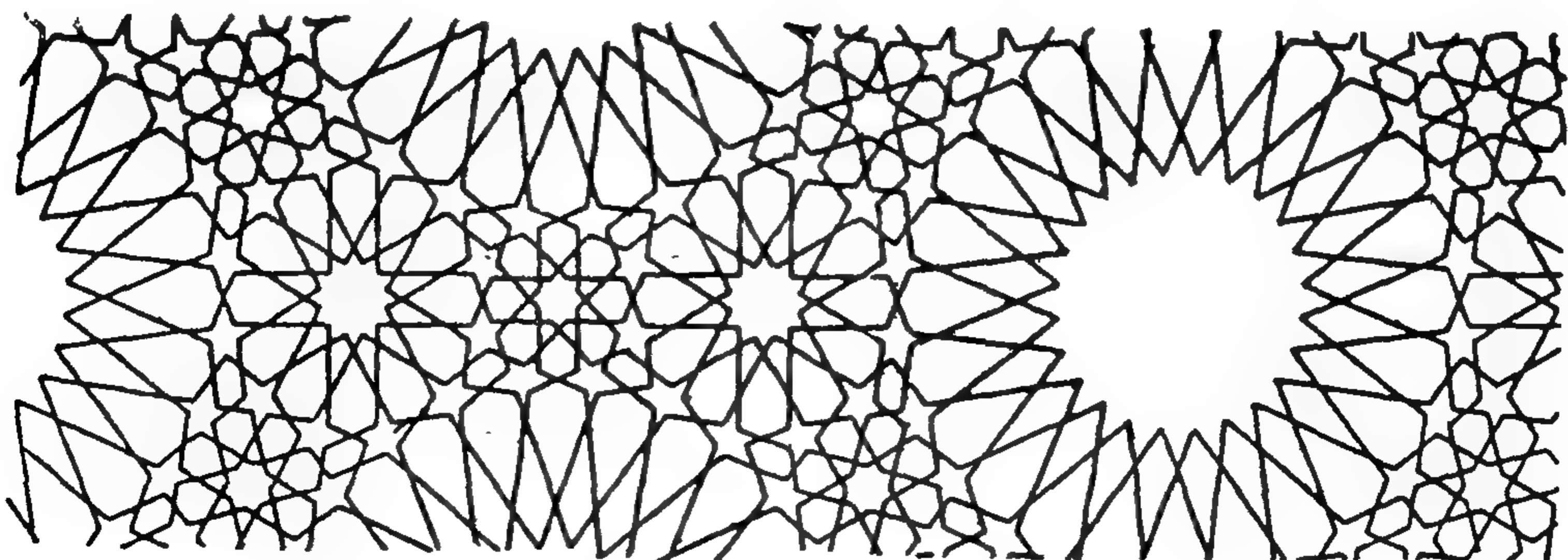
In application, these signs or symbols were repeated and sometimes they were renewed. Architectural forms have the ability to communicate these messages from one generation to another transmitting secrets of life, the ones already known and those still awaiting discovery; calling for a universal outlook upon the world. As any work of art, architecture concretizes man's higher values through visual expressions of the ideas which mean something to him. These ideas create order out of reality. Such ideas may be social, ideological, scientific, philosophical or religious.

### **FROM A CIRCLE TO THE ETERNITY GEOMETRY IN PRACTICE**

#### **CIRCLE - CONTINUITY - REPETITION MOTION - ETERNITY**

When the surrounding context orients the designer to use symbolism, it is then the major element in the overall concept.

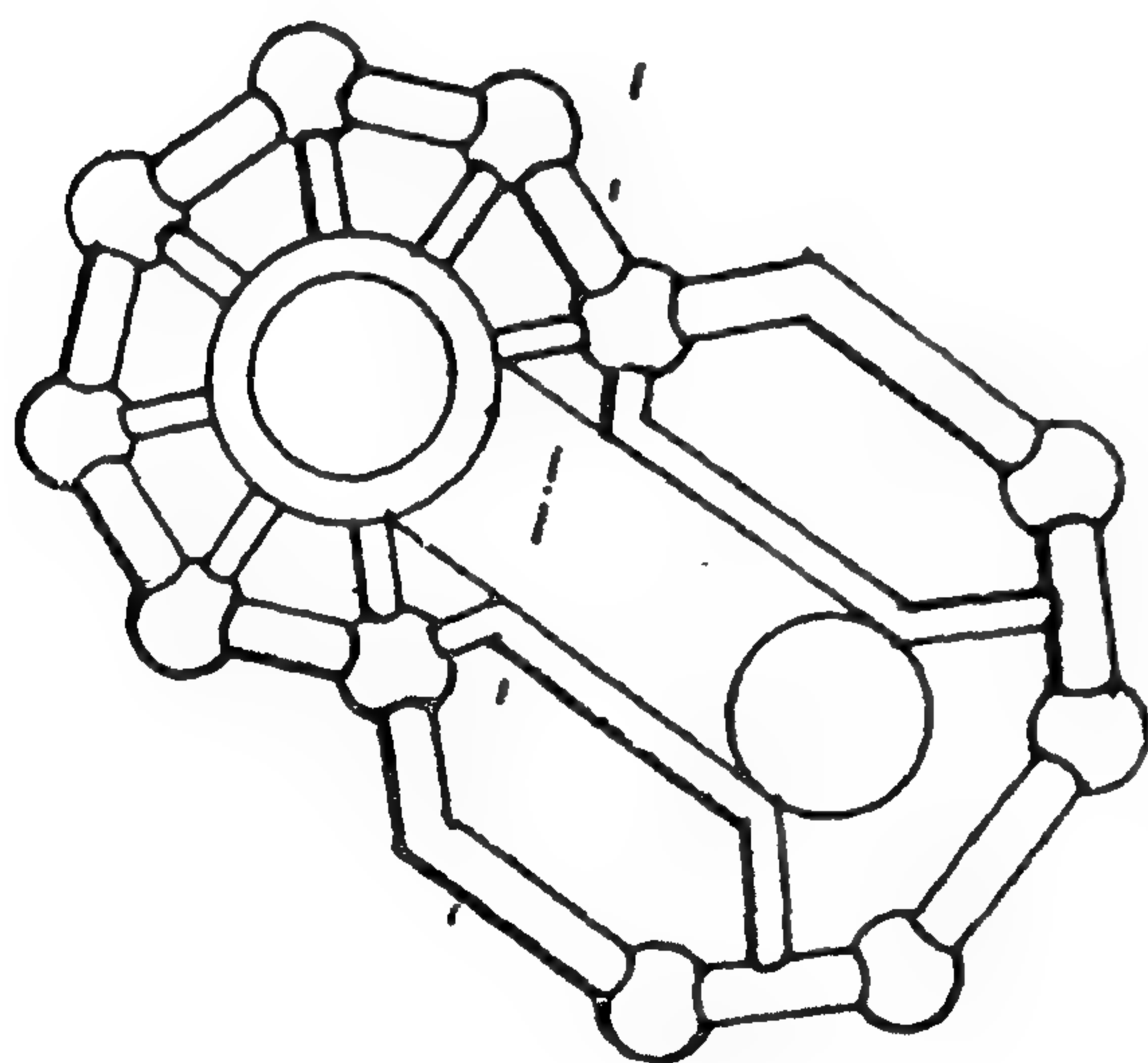
Symbolism contributes in shaping most of the elements of any building. It is the hidden dimension behind the facade, space and hierarchy of spaces, the geometry of the building, the internal and external relationship, the coding of the building and finally its scale.





To build today, the environment of tomorrow, next to the environment of yesterday, continuity not in the exterior but continuity of creativity. Futuristic architecture in such a historical place is a manifestation of the twentieth century capabilities vs. the achievements of the well experienced heritage. Heritage of the future vs. that of the past.

Time, enough time is needed to crystallize these values and ideas. The transition period takes some time for the actions and their reactions to take place like a margin between light and shadow without a distinctive line. At that point society will be adapted and adjusted to the strongly and deeply affective new reality. This new reality will be adapted by the society when most of the details and hidden dimensions have become clarified.



### MARKETING SHIFTING FORMS

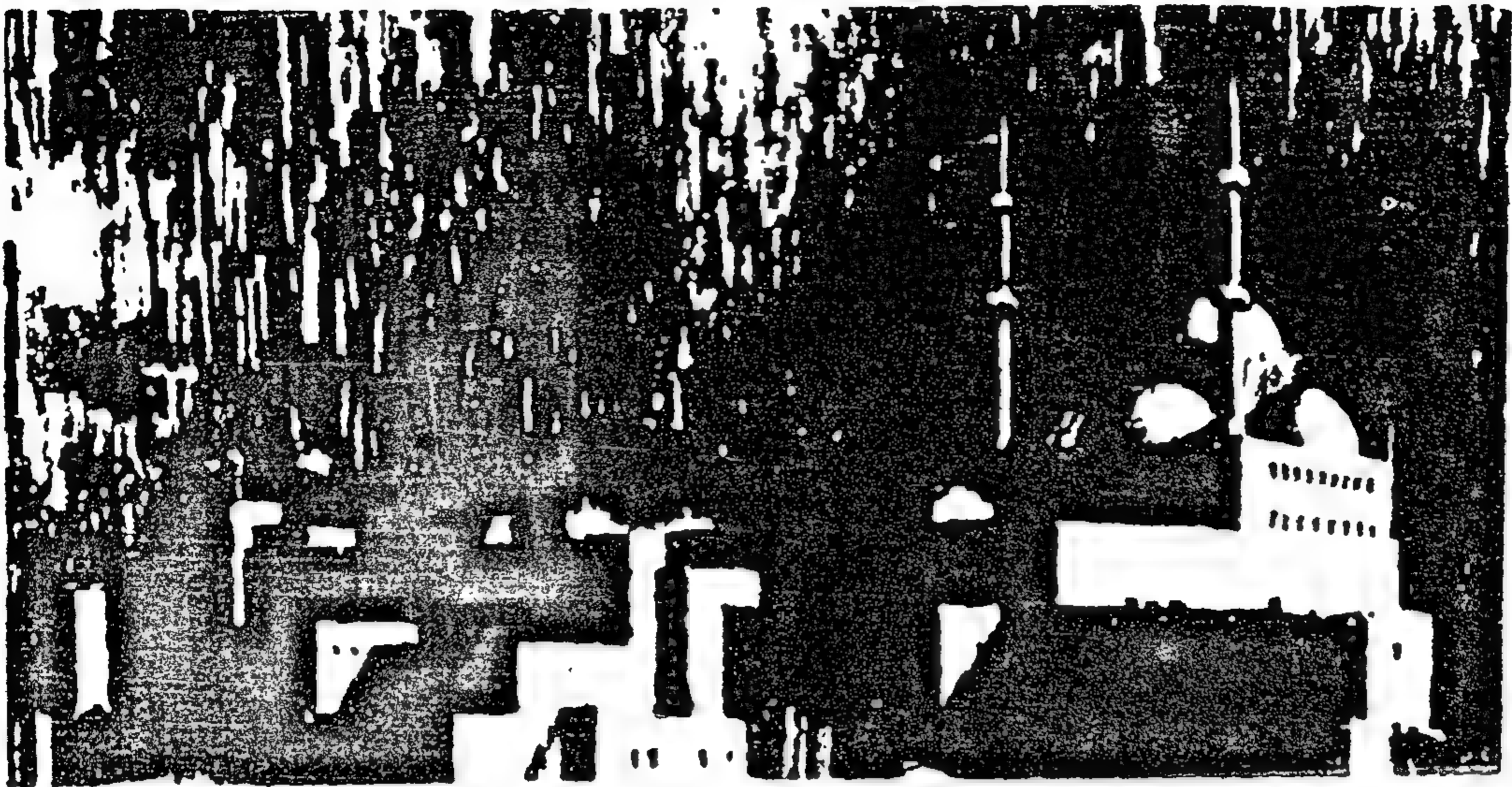
Architecture is not anymore an affair of the genius architect. It is closely related to the benefit of the people; their common sense and taste. People of different parties or social ranks, not just only to the elite of society. Marketing studies and indicators can define these demands and the change in them.

Unfortunately, in practice, serious marketing studies for most developments start after the stage of concept getting and after representing the alternative solutions. Preliminary marketing indicators would recommend the architectural programming to be revised slightly. In the early stages of design, it may be realized that some change would occur in different stages i.e. : during design process, during construction period and finally after use and performance for a certain period of time.

All these reasons and forms of change should be predicted due to the changing moods of man, the nature of time and change. It is also motivated by the multiplicity of choices man faces in his daily complex life. This complexity of programming during design process and post-design process requires very high sensitivity of the designer to define the degree and principles of flexibility in his concept of design. The couple, the architect and the client know very well that the scope of the development changes with time putting into consideration the financial risks and trying to reduce them as much as possible.

Some examples of the current changing activities with time are in the retail aspect. For decades, the favourable shape was the large giant department stores. This was changed to well decorated, furnished, large shopping malls, each with its distinctive character that attracts customers. Now, in the late eighties, the recommended shape is changed to a combination of mass speciality retailing and off-pricing, instead of large department stores or conventional shopping malls. For example in the food facilities aspect, the conventional cafeterias and restaurants are changed into open food courts. In each facility, marketing indicators always recommend a touch of local character and identity to be emphasized





These monuments will act as a stimulus and will have a great influence on the preliminary concepts of the design. The architect's problem is how to react to this influence whether to imitate it, analogize it or to innovate. How to give the design a continuity with the past, the roots and the heritage, simultaneously having a new character and identity.

What complicates the subject is how to achieve a continuity with the heritage of architectural genius, in a time of change and progress. This is not easy because in such a transition period we have to distinguish between what is transitory and what is consistent, we have to put into our consideration that the society and the world are constantly changing at high rates and by all measures, economically, socially and conceptually.

By virtue of the fact that any new development when sited in a zone of historical influence, it will be characterized in its early days by its proximity to this historical place. Sometimes, the interrelationship between the two architectural works is not strong enough to affect it physically, but only affects it because of

the proximity to a certain extent. The impact of the urban context around may have a stronger influence on the new development. Like the impact of traffic, noise, pollution, neighbors, etc.. That will place a heavier responsibility on the architect whose consciousness about urban problems has increased, he only, can overcome the limitations of the urban fabric in which the new development will be replaced. Another vital constraint, is the impact of technology and the new developments of construction and finishing materials.

One of the methods to live and survive among these different forces is controversy, to cancel most of them passively, then act with each element independently. Controversy, that aims to maintain the required quality of activities and environment, by isolating and protecting the inside from the outside disorder around. This could be achieved and emphasized by some sort of a wall, an expressive, defensive facade acting as an edge to the community, defining the boundaries of the welcoming mysterious "new", unseen inside. This philosophy when applied in the contemporary society is considered a challenge.



well. The modern history of Egyptian architecture is a very expressive model. The transformation was very fast in all aspects of society.

Regarding political life, Abdin Palace, built in 1860, with its totally imported European style was a symbol of a new era. The royal, secular regime replaced the previous in all its meanings. The same palace has been transformed into a museum after the 1952 revolution, declaring a new era. Another example, El Gourni Village, built in 1946 was an event in the cultural life. It is a sign of resisting the European style, with an eager need of the heritage and values of the past. This event is a continuous convict to all the policies of buildings for the peasants: the poor. The Cairo Plaza; the twin towers on the Nile, was another event. It declared practically that a new era of the open door policy has started. Magawish, the touristic village in Hurgada built in 1980 was also an event, it created a new reality, a change and transformation in the mentality of the government and people.

Architecture as an event extends beyond limits of the known, and through the faculty of imagination, transmits its message, concreting values and ideas, urging society to move towards a more dynamic, freer and happier future. Scientists, espe-

cially who work in architecture, will have a heavy responsibility if they wait any longer for the future to come with surprises or for change to occur accidentally. They have to take new attitudes, habits, of thoughts and actions making threshold of the future and so, preparing society by all means to understand, absorb and speak the new architectural language and change with it.

### PROXIMITY TO A HISTORICAL PLACE

One of the major problems that will face architects of the future, is how to deal with the old architectural traditions, styles and characters. This is very clear in historical places of the world. Places that have architectural, treasures and monuments that give heritage, identity and character to them.

Egypt and its people for instance, are steeped in history, almost as though we are living in a giant museum. Around every corner one runs into an ancient building or temple. This, of course, has had an extensive impact on the Egyptian mentality, consequently, architects are caught in a dilemma when designing a new development juxtaposed, or in the zone of influence of a historical setting like the Pyramids, an old mosque or a church; buildings that represent years of architectural heritage.





That type of architecture shocks society with its scale or new concept demonstrating the leader's power. Architecture as an event does not necessarily reflect the architect's point of view, or the public taste, but sometimes the power of the leader. The same trend is being utilized by the capitalists. They give their buildings an expression of power, which is "The one and only».

The architect of the future will design buildings for people. He will deal with architectural design not as an isolated science, but putting into consideration the interweave of sociology, psychology, history, economics, political regime and ecology. The architect while dealing with the human objectives, values, aspirations, experiences, skills, knowledge and discipline not as an end constraint but as a potential, can develop and achieve growing and meaningful results. Architecture of the future will be influenced mainly, by the impact of technology and the availability of various choices. The architect will find himself capable of achieving the symbol of power of the past without exaggeration, but simply, because it is available. He can utilize all the freedom he has, to give a new meaning of free architecture, that grows and changes with time, without prejudice to certain ideas, concepts or styles.

Many original architectural monuments of the past are having the same essence. The Giza pyramid's originality, for example, was great, and an event in its time. It still acts as a growing structure of meaning and signs as time passes by. Monuments like Pharonic, Greek, Roman temples or even temples of the Far East are still giving the same visual aspect they created in the past. They also give rational ideas that inspire people up till now. Similarly, conquering outer space, man marching on planets and constructing human colonies there, is an original idea in

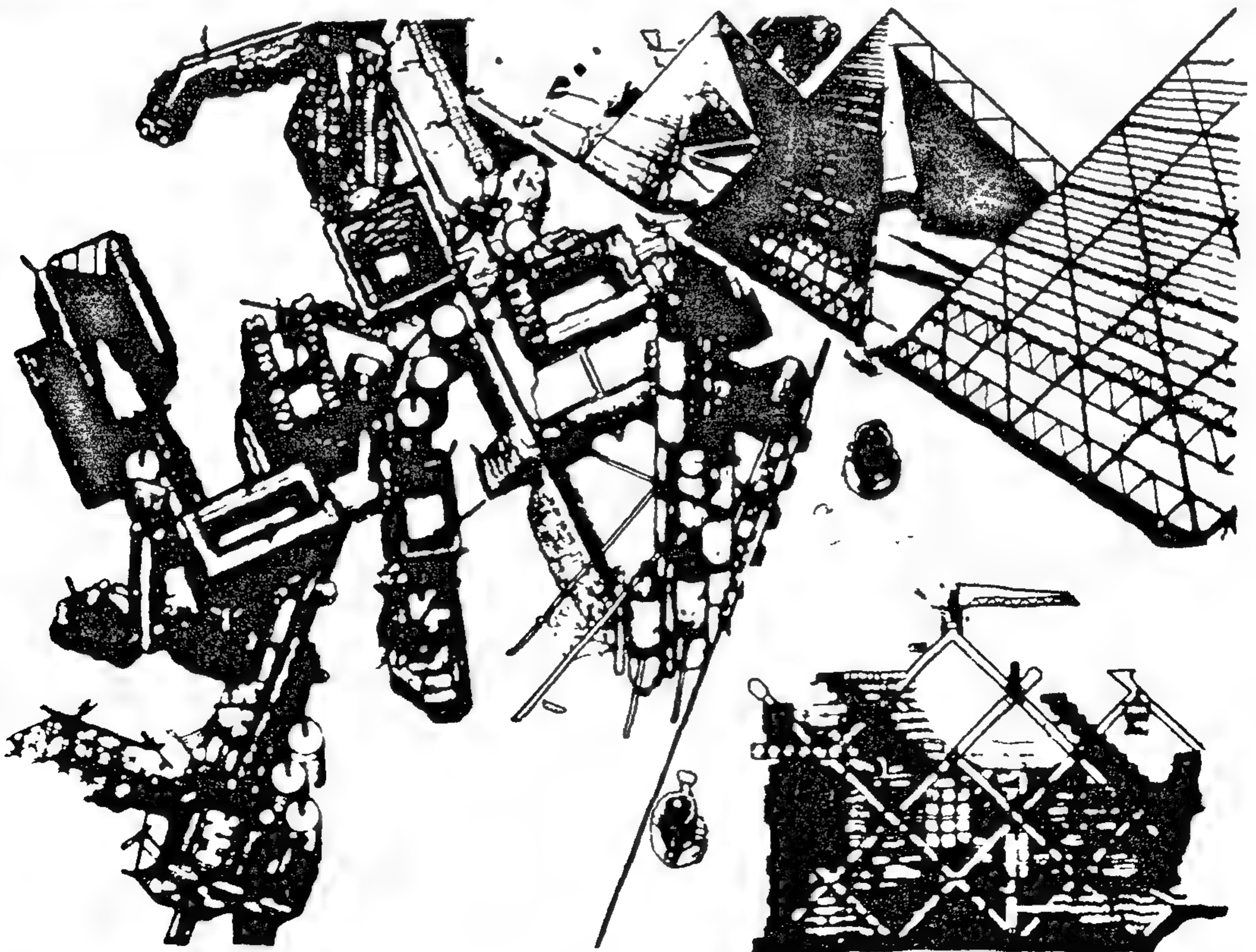
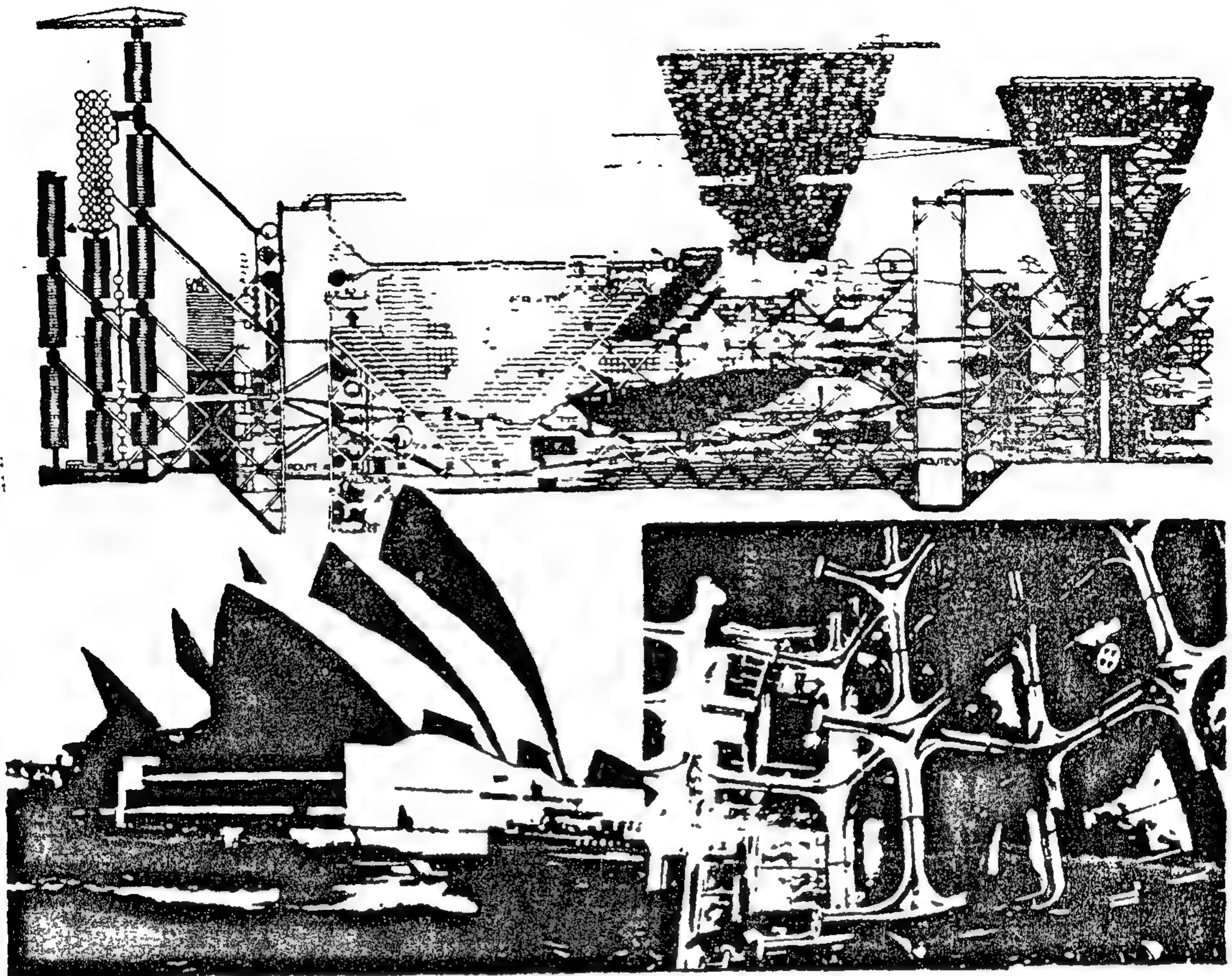
itself, that is considered to be a step on a very long ladder in a trial to reach reality.

Originality, not as an objective in itself, but as a hidden dimension in the architectural design, guided by a conscious sense of the past, makes the architect thoughtfully consider the powerful command of the contemporary potentials and capabilities. Originality that brings vitality to the settled and static environment, opens the door and gives a chance for many ideas and talents to come into existence.

In Egypt, our history is an inspiration not by imitation or copying, but as a will to live, understand life, environment, climate, natural materials, people and finally nature as a whole. It is also an inspiration to gather finally all the experience of the past, reflect it and interpret it architecturally, hence, the creativity will be spontaneous and every product or result will be an original. ...

In most parts of the world, especially in underdeveloped countries, the situation is calling for events. A rejoice to the people, a shocking model that represents the society's aspiration, ambition and capabilities to recover their self trust, to draw the society to the road of evolution. This model is needed in all branches of human activities; in literature, arts, sports and mother of all arts: architecture. This architectural model would change the pre-occupied idea about these societies. It will, also, give hope for a better life. The Crystal Palace, Villa Savoy, Barcelone Pavilion, Munich Stadiums, Sears and John Hancock Towers were events. Each one of them declares an end of an era and a beginning of a new one. They have been celebrated for their originality in their times, and are still being celebrated. People of concern celebrate the originals. Such original architecture of the future will create a new «Reality». Due to the existence of such originals today is different from yesterday and tomorrow as







## SPACE OF THE FUTURE

**Dr. Medhat Dorra**

### CONTENTS

- Introduction: Future In The Making: Why Futuristic.
- Futuristic Architecture As An Event
- Proximity To A Historical Place.
- Marketing Shifting Forms.
- Symbolism : An Egyptian Heritage.
- From A Circle To The Eternity : Geometry In Practice.
- Multiple Coding : Complexity Of The New.
- A Place Vs. Space.

### INTRODUCTION

- Future In The Making:
- Why Futuristic:

Time and change, a riddle that will eternally puzzle man. Although the future is uncertain, it can be predicted and fortunately it is changeable.

Any observer whose concern is society and evolution will conclude that a society may be settled with familiar behavioral types for ages, until this society stops solving its problems and ceases developing. Here, we may say one of its life cycles has been completed and another one has to start. That is to say, the situation is calling for change, evolution of reason and innovation of methods, to save the society from coming to a standstill position or wait passively for answers to the question: How will this change happen and by whom?

Some say «Tomorrow is like a blank page awaiting our pencil», but it seems that the future is pre-written on hardstone awaiting our chisel. It can be rewritten according to our will, intentions and choices. What has to be done first, is to answer the debatable question: how can the future be affected by the past?

### FUTURISTIC ARCHITECTURE AS AN EVENT

The history of architecture can be read as series of styles; regarding their characteristics and components. However, it is more comprehensible to search for the transformation, mutation and the missing links between any two successive styles or periods. At that point we discover that history is a chain of circumstances and contexts, generated reactions, new visions, new ideas and new creations.

New architecture is a manifestation of the hidden capabilities of the present. It could deal with the new circumstances and the society's concepts, ideas and behavior. That is why man celebrated the new; the new as a sign of life and its vitality and dynamism.

In the early times of the written history, people celebrated the new buildings in ceremonies and sometimes with special rituals in the form of new feasts. In some totalitarian societies, politicians have considered architecture one of the most expressive signs and symbols of power. This symbol may be interpreted by a capital, a palace, municipal court, or even a church or a mosque.

# **BUILDING & CONSTRUCTION**

**INST. OF CIVIL ENGINEERS**

**INST. OF ARCHITECTS**

**INST. OF IRRIGATION ENGINEERS**



# CONTENTS

## GENERAL SECTION:

BUILDING AND CONSTRUCTION	INDUSTRY AND PRODUCTION	RAW MATERIAL and CHEMICAL ENGINEERING...
(ARABIC)	(ENGLISH)	(ENGLISH)
— The Regional Touristic Development of Abu- Keer Coastal Area Dr. A. ABDEL-WAHID 4	— On the hardness concept In abrasion of metals Dr. F. AZIZ BASSILI 58	— Density Distribution of Rocks In the Nile Delta Basin, Egypt Dr. E.M. ABDEL RAHMAN Dr. H.M. EL-GHALBAN 94
— Cairo, Alexandria and Port Said Society of Planning 17	— Optimization of machi- ning condition in cylin- drical Plunge grinding S. O.A. ELHELIEBY 63	— Etching of ABS Prior to Electroless Copper Plating Dr. MAHA FARID SHAFFEI Dr. A. TALAAT EL- MALLAH Eng. G. GAMAL MORAD Dr. M. HASSIB ABBAS 105
— Public Safety and Up- grading of Slum Areas Dr. A. Kh. ALLAM 25	— Energy Conservation in lighting system with energy-efficient lamps and ballasts — Dr. AZIZA M. ZAKI Dr. HISHAM A. EL- KHASHAB ... .. 71	— Energy Consumed in rock crushing as pre- dicted by Toughness tester Dr. RIFAAT A. EL- ASHKAR Dr. AMIN A. ABDEL- RAHMAN Dr. MOSTAFA A. ISMAIL ... .. 113
— Architecture of Some Rural Communities in Egypt. Reflections of Historical Movements Dr. A.F. ABDEL-AZIZ 29	— On the limitations of Integral - Action In Control Systems Design Dr. SHENDY M. EL- SHAL ... .. Dr. MAGDI S. MAH- MOUD ... .. Dr. JAMES S. THORP 77	— Determination of the strip temperature Bet- ween The Finshing Stands Dr. Mohamed Fouad 121
— Squattered Settelement and Illegal Load Ac- quisition In the Arab City «Part 1» Dr. HASSAN COUTRY 43	— A New High Starting Torque Wound-Rotor I.M. Without Slip-Rings Prof. Dr. M.O. KHALIL Dr. MOHAMED A. ZAHER ... .. 83	— Effect of Grinding Time on The Wear Resis- tance of Chromium Cast Irons And Steels Dr. NAHED A. ABDEL RAHIM ALY Dr. M.R. EL-KOUSSY Dr. A.E. EL-MEHAIRY 127
— The phisical agrow- ment for megalopolis in accordance for the region of great Cairo Dr. ESMAT ASHOUR 53	— Forecasting of Energy Generated In Egypt Dr. AHMED EFFAT 89	
— Barrier Free Design Additional Dimension Used as the architect's tool To serve all space users Eng. S.M. ISSA ... 63	— Forced Vibrations of A Horizontally Multi- Span Curved beams Dr. M.S. ISSA ... .. Dr. M.E. NASR ... Eng. A.F. EL-BAHY 33	
(ENGLISH)		
— Space of the Future Dr. MEDHAT DOURA 4	— An approximate Me- thod to determine bed Load Sediment discharge Dr. REDA M. EL-DAMAK Dr. A.S. EL-ZAHER 42	
— Cracking Load of Re- inforced concrete Deep Beams with opening Dr. H.M. EL-HASHIMY Prof. Dr. M. NASR Eng. AHMED FARAHAT 15	— Sedimentation of Nile Delta Harbors Dr. F.M. ABDEL-AAL 50	
— Effect of Horizontal Joint Strength On Lateral Load Carrying Capacity of High-Rise Precast Walis Dr. A.H. ANIS ... .. Eng. B. SAID ... .. Prof. Dr. M.E. NASSEF 23		

# JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 1 1989

VOL. 28

## EDITING BOARD

### Editor

Prof. Dr. M. EL-HEFNAWY

### Deputy Chief Editor

Prof. Dr. M.F. SAKER

### Treasurer and Gen. Sec.

Prof. Dr. A.R. ABD-EL-HALIM

### Tech. Editor

Dr. T. ABDEL-GAWAD

### Members

Dr. M. M. EL HASHIMY

Dr. A. KH. ALLAM

Dr. H. AMER

Dr. S. EL-SOBKY

Eng. A. M. EL-ASFOURY

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M. EL-ADAWY NASSEF

Dr. M. ZAKI HAWAS

Dr. M. ABU-ZEID

Dr. M. SILEEM

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.
- The Journal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

## Magazine Subscriptions :

Society members : Free

## Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
Foreign Personnel	75 US
Foreign Organisations	500 US

## ADVERTISING AGENT

MISR CORPORATION FOR PRINTING AND  
PUBLICATION

19, Souk El-Tawfikieh, Cairo Tel. 755490 — 776596



# مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس - القاهرة ج ٢٠٠٠ ع ت ٧٤٠٤٨٨/٧٤٠٥٦٩

العدد الثاني ١٩٨٩

المجلد الثامن والعشرون :

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- هيئة تحرير المجلة
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- رئيس التحرير
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- دكتور مهندس / مصطفى الحفناوى
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- نائب رئيس التحرير
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- دكتور مهندس / محمد فهمي صقر
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .
- أمين الصندوق وسكرتير التحرير
- دكتور مهندس / عبد الرازق عبد الحليم
- ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- المشرف الفنى
- دكتور مهندس / توفيق أحمد عبد الجواد
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- اشتراكات المجلة :
- يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجاناً .
- الاشتراك السنوى للمهندسين ٢٠ جنيهاً
- ولغير الأعضاء :
- الاشتراك السنوى لغير المهندسين ٥٠ جنيهاً
- الاشتراك السنوى للهيئات ٥٠٠ جنيهاً
- وخارج مصر :
- للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً .
- للهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً .
- وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
- وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .
- الاعلانات :
- مؤسسة مصر للطباعة والنشر
- ١٩ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة ت : ٧٥٥٤٩٠
- رقم الإيداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨
- دكتور مهندس / محمد محمد الهاشمي
- دكتور مهندس / أحمد خالد علام
- دكتور مهندس / حامد حسنين عامر
- دكتور مهندس / صلاح السبكي
- مهندس / عبد الملك العصفوري
- دكتور مهندس / على محمد كامل
- دكتور مهندس / محمد العدوي ناصف
- دكتور مهندس / محمد زكى حواس
- دكتور مهندس / محمود أبو زيد
- دكتور مهندس / محي الدين سليم

رقم الإيداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب - للطباعة والنشر  
٩٢ شارع قصر العيني - القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ - ٣٥٥١٨١٨ - ٣٥٤٣٨٠٠

الخامات الأولية والصناعات  
الكيميائية

القسم العربى :

\*\*\*

القسم الفرنجى :

- معادلات أولية لتقييم نتائج الاستخلاص  
د. امال سعيد فرج  
د. تهاني شنوده جندى  
د. محمد حافظ يوسف ٦٤
- تركيز خامات الفوسفات الدولومانية لساحل البحر الاحمر بواسطة التعميم الرغوى III خام الحجاب الشمالى  
د. حسن فريد عبد الحميد ٦٩
- النشاط الحفرى لراسب زيوليت - طفلة محلى  
د. سهر عياد حنين  
أ.د. فكرى هنرى خليل ٧٥
- تحليل المواد الهالوجينية المتطايرة فى المياه باستخدام كروماتوجرافيا الغاز  
د. عزة حافظ  
د. جزيى الديوانى  
د. سامى العفيفى ٨٠
- الذبذبات الارضية الناتجة عن تفجير أساسات كوبرى نفيسة  
د. محمد عبد اللطيف يسن  
أ.د. عبد الحميد مصطفى ٨٥
- بعض الاسس فى الهندسية الزلزالية  
د. غريب مصطفى حماده ٩٠
- تحضير مواد عازلة للحرارة من يولى « فينيل كلوريد » المحلى  
د. امالى محمد حسن ٩٦

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الفرنجى :

- ضبط الجودة وحماية المستهلك فى الدول النامية  
أ. د. عادل محمد محمود  
د. عبد اللطيف هريدى  
م. ناصر قرة ٤٠
- اقصى قدره لنظام الخلايا الكهروضوئية المربوط بالشبكة الكهربائية من خلال المحول العكسى ذى النبضات متغيرة السعة  
د. فايقه خاطر  
د. عزيزة محمد زكى ٤٧
- خصائص الانهيار الكهربائى لبعض المواد العازلة  
د. أسامه جوده  
د. أمين على رسمى  
د. صبحى النسوقى  
م. صفاء سليمان ٥٣
- نظام تحكم للجر لموتور حتى  
د. محمد عبد المعطى زاهر  
أ.د. محمد أسامه خليل ٥٩

التشييد والبناء

القسم العربى :

- التعديلات والسكن العشوائى فى المدينة العربية-الجزء الثانى  
د. حسن قطرى ٤
- استراتيجية التقسيم الادارى بمصر  
جمعية التخطيط ١٥
- بحث السكن الريفى والتخطيط العمرانى للقرية المصرية  
اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ٢٥
- الاجيال المعمارية فى القرن العشرين  
د. محمود الاكيابى  
د. سليم الفقيه ٣٧
- تحديث المخططات العامة للمدن ومستقبل التجمعات العمرانية فى مصر  
د. عبد الحميد عبد الواحد ٤٣
- الممرات التجارية فى القاهرة بين الاصاله والمعاصرة  
د. على فتحى عيد ٥٥

\*\*\*

القسم الفرنجى :

- الاجهادات الثانوية وتحليل الحالات الحدية للجمايونات المصنوعة من الصلب  
د. يوسف غالى حنا ٤
- العمارة بين الابداع البشرى والآلة  
د. محمد مدحت دره ١٣
- تأثير الظواهر البحرية على التنمية والتعمير على الساحل الشمالى لسيناء  
د. رضا عبد الحى الدمك ٢٣
- النموذج الهيدرولى لقياس اسنا الجديدة  
د. محمد محمود جاسر  
م. حسين علوان ٣١



# التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين  
جمعية المهندسين المعماريين  
جمعية مهندسي الري

## التعديلات والسكن العشوائى فى المدينة العربية

### « الجزء الثانى »

#### د. حسن قطرى

فمعظم الاسواق قد اصبحت مجرد مخازن او مستودعات تتلاحم مع المساكن واتصالها يهدد حرية المسكن المنفصل ، كذلك ضيق الطرق وعدم تدرجها او امكانية الوصول لتنظيفها وعدم الانارة فى بعض الاحياء ادى الى ايجاد بؤر بعيدة عن السلطات الرسمية . ورغم ذلك فان الهيكل الاجتماعى ظل قوى جدا فالتنظيم الفراغى من الربع والحارة والمسكن التقليدى والمقياس الانسانى للفراغات العامة واتجهيزات تعطى تجانس اجتماعى رغم تفاوت الدخل . الامر الذى يخلق روح الأسرة الواحدة ويعطى مثالا رائعا للحى الشعبى فى المدن العربية والاسلامية .

ولتصبح الأوضاع الاجتماعية الحقيقية لهذه المستوطنات لابد من عمل دراسات سكانية دقيقة يتضمنها المسح الاجتماعى والاقتصادى للمنطقة توضح :

- x عدد سكان الحى حاليا والمتوقع مستقبلا .
- x عدد افراد الأسرة الواحدة .
- x عدد الأسر فى المسكن الواحد .
- x معدل التزاحم وهو عدد افراد الأسرة فى الغرفة الواحدة .
- x المسطح الذى يخص الفرد فى الحى .
- x المسطح الذى يخص الفرد من الاستعمالات المختلفة ( الاسكان والخدمات العامة الرئيسية الصحية والتعليم والثقافية ... الخ ) .
- x متوسط دخل الأسرة .

وتعتبر هذه البيانات السكانية أساسا لقياس كافة الخدمات العامة بالحى ومدى كفاءتها .

وعلى أساس تحليل المكونات الاجتماعية والحضرية وتوفير المتطلبات الضرورية يمكن البحث عن طرق تسمح بالنمو والتجديد دون فقد لى مزايا اجتماعية والتي تعتبر هدف أساسى لعمل التخطيط .

وبوجه عام يمكن تلخيص أهم مشاكل هذه المستوطنات فيما يلى :

#### مرحلة التحليلات :

تجسد الأوضاع الراهنة السابق ذكرها كافة الأوضاع التى يمكن أن يستدل منها عن طابع هذه المستوطنات ومتطلباتها المستقبلية ، فلقد تبين من التحليلات المختلطة ما يأتى :

#### تحليل الأوضاع العمرانية :

من الدراسات السابقة يمكن الوصول الى ما يأتى :

\* تجميع المناطق التى تسودها استعمالات مماثلة لدعم وتعزيز الانتفاع بها لنفس الأغراض .

\* تحديد أوجه النقص التى تعاني منها المنطقة من حيث الخدمات العامة وتعزيز مدى كفاية المرافق العامة بالنسبة لتوقعات السكان المستقبلية للمنطقة .

\* حصر المناطق التى تتطلب لما لها من أهمية ومقومات اتخاذ اجراءات خاصة من أجل وضع برنامج زمنى لتطورها واصلاحها مثل المباني والميادين والشوارع ... الخ .

\* حصر عدد المساكن ومدى ملائمتها لتعداد السكان الحالى والمتوقع ودراسة :

— الكثافة السكانية .

— الكثافة البنائية .

— معدل الأشغال .

— معدل استغلال الاراضى .

#### — تحليل الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية :

تبين أن هذه المستوطنات تعاني من الانحدار العمرانى المتردى والمتدننى الذى يمسها والذي يرجع الى ضعف المستوى الاقتصادى لسكانها والزيادة السكانية بها ، ومعظم العناصر العمرانية والمعمارية قد فقدت وظائفها الأساسية حتى اصبحت تتطلب تجهيزات كثيرة لتلائم الاحتياجات المعاصرة .



— التجاء سكان هذه المناطق للاستفادة من الخدمات العامة الموجودة بالأحياء القريبة يحتملها أكثر من طاقتها الاستيعابية ويتسبب في تدهورها التدريجي .

### الجوانب الإيجابية في عمليات النمو العشوائي :

— تأصيل العمران التقليدي النابع عن الاحتياجات الفعلية للسكان .

— تكامل العمران مع المواقع المختارة له .

— توفير مساكن لذوى الدخل المحدود قابلة للتطور والانتساع دون أن يتسبب في إرهاقهم المادى أو تحميل الدولة مثل هذه التكلفة .

— توفير المناخ الاجتماعى المطلوب للسكان وإظهار فاعلية الجهود الذاتية .

— احترام السكان لقواعد تنظيم العلاقة بينهم وبين الآخرين والالتزام بقواعد بنائية غير مقننة بالنسبة للفتحات وعروض الشوارع والبروزات وإبعاد قطع الاراضى تعطى هذه المناطق طابعها الخاص .

### حتمية التطوير والارتقاء :

ان الزيادة المضطردة فى السكان وكثافتها العالية ونقص المساكن وانخفاض مستواها المستمر والنهار الى هذه الدرجة وارتفاع نسبة الاشغال لهذه المناطق وازدياد عدد الأسر فى المسكن الواحد واستهلاك المساحات بكثافات بنائية عالية وضيق الطرق وعدم امكانية الوصول لتنظيفها وعدم الانارة فى بعض الأحياء أدى الى إيجاد بؤر بعيدة عن السلطات لأهاليين من القانون وزاد من مشكلة هذه الأحياء تعقيدا انعدام الخدمات العامة فى كثير من الأحياء ، الأمر الذى استلزم التدخل السريع من الدولة لإيجاد الحلول الملائمة .

### على المستوى الإقليمى :

استخدام أسلوب التخطيط الإقليمى الشامل لتحقيق تنمية متوازنة بين كافة أرجاء الدولة بإعادة توزيع المكانى للأنشطة الاقتصادية والعمل على الإقلال من معدل الهجرة الداخلية وظاهرة التحضر المبكر بتحسين ظروف المناطق الطاردة وتوفير فرص العمل والخدمات العامة الأساسية بها ( التعليم - الإسكان - الصحى - العلاج الطبى ) وزيادة حجم التنمية الريفية وإنشاء صناعات صغيرة تحويلية .

مثل الصناعات الزراعية ، والاهتمام بحل مشاكل المدن الصغيرة لتصبح مراكز جذب محلية

x عدم شرعية الملكية تتسبب فى مشاكل اجتماعية أهمها عدم الانتماء .

x التحضر السريع وتدهور البيئة الحضرية ينعكس على نشاط السكان .

x ندرة فرص العمل وتفشى البطالة وتشتت الموارد البشرية والمالية .

x نقص المرافق والخدمات العامة .

x تخلف الأنشطة الاقتصادية .

x مشكلة الطرق والنقل اما فى الوصول لهذه المواقع أو ربطها فيما بينها أو مع بعض اجزاء المدينة .

x الاختناقات المرورية واختلاط حركة المشاة والسيارة داخل الحى .

x عدم توفر الأمن الكافى .

### الصفات العامة لمنطقى التعديلات :

— ازدياد الكثافة البنائية وارتفاع معدلات التزاحم بالمساكن .

— اعطاء الأولوية فى الاهتمام ببناء اكبر مساحة ممكنة دون أى مراعاة لعروض الشوارع التى قد يصل عرضها الى مترين .

— البدء بإنشاء المساكن بمواد خفيفة سهلة الاستعمال والتشكيل ثم تحويلها تدريجيا للمواد الدائمة مثل مبانى الطين والطوب بأنواعه .

— عدم الالتزام بأى ضوابط تخطيطية أو قانونية فى توجيه النسيج العمرانى أو المبانى الأمر الذى يسبب العديد من المشاكل التى يصعب حلها مثل أمداد هذه الأحياء بالمرافق المختلفة ووصول الخدمات العاجلة لها مثل سيارات البوليس والمطافئ والاسعاف وسيارات النقل .

— انعدام المساحات الخضراء والخدمات العامة الأمر الذى يستوجب خلخلة عمرانية كبيرة لتوفير احتياجات هذه الأحياء القائمة .

### تأثير مناطق التعديلات على المدينة القائمة :

— تشكل مناطق التعديلات عائقا لنمو المدينة وامتداداتها العمرانية المستقبلية .

— تهدد هذه المستوطنات التركيب الحضرى للمدينة بالتمزق وتعرض الأحياء القائمة بالخطر والانخفاض بها الى النوعية غير الحضرية والتدنى الى مستوى القرية .

انتقال السكان لها وهدم الأحياء القائمة وإعادة بنائها ، وهذا الأمر يتطلب تكلفة اقتصادية عالية ، بل وفي كثير من الأحيان يكون غير قادر على استيعاب هؤلاء السكان القبلين الذين ينزلون المعيشة مع باقى أفراد القبيلة والذي يتطلب توفير أماكن تستوعبهم بوضعهم الحالى ، لذا يكون معالجة الموضوع بالبر أمر صعبا ولم يجد ترحيبا من سكان هذه المناطق ذو الوجود غير الشرعى .

( ب ) محاولة تطوير الأحياء الموجودة والارتقاء بها بالتدخل السريع من الدولة بأسلوب هادئ يسمح للسكان أن يشاءوا في تطوير بيئتهم باقتناعهم الشخصى والاستفادة من الجهود الذاتية للسكان وهذا هو الأسلوب الأمثل في مثل هذه الحالات .

وتكمن صعوبة الأمر في أن المشكلة ليست تصميم مسطحات سكنية وتحديد استعمالات مثالية على لوحات هندسية وإنما التعامل مع قطاع من المجتمع يعيش فيه الناس وكل خطوة يعمل لها ألف حساب حتى يمكن أن يصبح هذا المشروع أمرا واقعا وتطويرا حقيقيا وشاملا للمجتمع البشرى والبيئة العمرانية ، وفي نفس الوقت العمل على إيقاف أسلوب التعديات وضمان عدم انتشارها والقضاء على هذا المرض العمرانى الذى يكلف الدول مبالغ طائلة .

#### اتخاذ القرار التخطيطي :

وقد جرى الأسلوب العلمى للتصرف في مثل هذه المشاكل بتقدير الاحتياجات الفعلية وميول الأطراف المختلفة المشاركة في عملية التخطيط وهم :

- السكان المقيمين .
- المستثمرين .
- المخططين .
- واضعى القرارات .

وهو ما يعرف بالـ Human Behaviour كحدد أساسى لأعداد البدائل المختلفة المبنية على الدراسات السابقة والتحليلات العلمية المبنية على المسح الاجتماعى والاقتصادى والعمرانى .

وتمر عملية اتخاذ القرار وفق ما يلى :

- تحديد السياسات الخاصة بالمشروع .
- الأعمال ، المهام .
- تقويم القرارات .
- القرار النهائى ووضع البرنامج .
- تقويم المتناقضات .

وتوزيع النشاط الصناعى والتجارى والثقافى والترفيهى على جميع الأقاليم وإعادة النظر في الخريطة الصناعية للدولة ومد خطوط المواصلات بين المناطق الصناعية المختلفة والمواد الأولية ، وإنشاء الجامعات الإقليمية .

وبصفة عامة التخفيف من مركزية الإدارة والخدمات ومعالجة أسباب الهجرة الى المدينة بتقريب الفوارق بين المدينة والقرية وذلك عن طريق تحضر القرية والارتفاع بمستواها الحضري وعدم تريف المدن والتدننى بمستواها ووضع برنامج وطنى للتحضر واستراتيجية عمرانية تحدد أحجام المدن وفق التدرج المطلوب والخطط والبرامج الكفيلة بوضعها موضع التنفيذ .

ويتضمن البرنامج الوطنى للتحضر علاوة على الجانب الوقائى بعض البدائل التى تمثل حلا جذريا لمشاكل هذه المستوطنات القائمة بأحدى الوسائل الآتية :

#### ١- إعادة التوطين : Resettlement

وذلك بإنشاء مراكز جذب حضرية صغيرة بعيدة عن المدن الكبيرة تستقطب سكان هذه المستوطنات .

#### ٢- إعادة التسيكين : Re-Housing

بإقامة مشاريع الإسكان وتوفير فرص عمل مثل بعض الصناعات الخفيفة والمساكن الملحقة بها .

- إخلال مناطق التعديات بكاملها في قطاعات من المدينة وأخذها في الاعتبار عند أعداد مخططات الارشادى لتتكامل مع باقى أجزاء المدينة ( وهو المعروف بـ Re-Location

- الارتقاء بالمستوطنات القائمة واستكمال متطلباتها وتجهيئها في موقعها باحتياجات المقيمين ومعالجة موضوع الملكية منفصلا

- إعادة توزيع المستوطنات القائمة على مجتمعات زراعية جديدة في إطار تخطيط اقليمى شامل .

وبذلك يتضح أن القضاء على ظاهرة التحضر المبكر أو البحث عن بديل لهذه المستوطنات لابد وأن يبدأ بمعالجة المشكلة على المستوى الوطنى .

#### على المستوى الوطنى المحلى :

ويكون بأحدى البديلين الآتيين :

( ١ ) إنشاء الأحياء الجديدة المصممة على الأسس العلمية والمعايير التخطيطية ، ثم محاولة



على أى حال من الصعب استنباط الكثافة المحققة في هذا القطاع المطور لأن تهوية الكتلة العمرانية وقلة الاراضى البيضاء وضيق الطرق وانشاء الخدمات يتطلب فراغات كبيرة ، وهذا ما يتناقض مع فكرة زيادة المساكن ، وعلى المعماري المخطط الاختيار واوازنة في التصميم ، فبعض المنشآت يمكن بنائها على أرض أكثر تهوية وفي قطاع آخر يمكن أن يسمح بزيادة عدد المساكن بها .

وعلى أى حال فان زيادة الكثافة لا ترجع لحجم العملية ، ولكن لنوع الاسكان فان المساكن الشعبية فوق الاراضى البيضاء غالبا ما تؤدي الى زيادة الكثافة ، ويجب العمل في هذا القطاع من المدينة على تخفيض عدد المساكن في الهكتار الذي يتجاوز في كثير من الحالات ٢٥ الى مالا يزيد عن ١٥ مسكن / هكتار .

### طابع المساكن المعاد بنائها :

يجب أن تحقق المساكن المبنية الاحتفاظ بالهيكل الاجتماعي على صورته الحالية ومحاولة السعى لجمع الفئات المتألفة ذوى الحرفة الواحد سواء بالنسبة للايجار أو البيع ، وتجنب أى عزل اجتماعي خاصة وأن الفرق كبير بين تكلفة القديم والحديث ، ويمكن تقسيم المساكن الى نوعيت ثلاث :

x مساكن شعبية .

x مساكن خاصة ذات مستوى رفيع نسبيا .

x مساكن غير مدعمة .

يجب أن تسمح المساكن الشعبية باحلال السكان القدامى ومعظمهم من محدودى الدخل الذين شملهم التطوير والمعتادين على ايجار زهيد ولو أن كثرة المساكن الشعبية تعنى تزويد العبء الاقتصادى للعملية .

وعلى أى حال فانه من الصعب جدا تجديد حجم التجديد المطلوب قبل التنفيذ حتى الدراسة التحليلية لا تسمح الا بتقدير تقريبي عن حجم العملية أى قياس مبدئي للكم والكيف المطلوب للعملية وعمل التوازن الاقتصادى ، لذا ينبغي دراسة حالة بحالة بالنسبة للاراضى ويتخذ قرار لكل منها على انفراد ويقرر نوعية التطوير فأحيانا الاصلاح يكون أغلى بكثير من الهدم والتجديد وبعد هذه الدراسة يمكن تقسيم الحى حسب نوعية التجديد ويمكن تقدير حجم العملية وقد يؤدي التوازن الاقتصادى الى ارتفاع الكثافة بها

– التنسيق وتحديد الأولويات .

– متابعة المشروع اثناء التنفيذ .

وبصفة عامة فان المساهمة الذاتية للجميع تعتبر الأساس في هذه المشروعات .

### طابع التجديد ١

– هذه الأحياء لها طبيعة تبدو من الصعب الهدم لعدد كبير من الجزر السكنية سواء من ناحية التعويض المادى أو من ناحية النشاط الاقتصادى بالحى ، لذا يجب تقسيم الحى الى قطاعات بحيث يمكن التجديد واعطاء أولويات لكل قطاع وحساب عدد المساكن المطلوب بكل قطاع ، ويمكن ، قياس العملية بعدد هذه المساكن ومدى الاختلاف في مسطحات كل منها ، وقبل اقتراح الاستعمالات المختلفة للاراضى المحررة يجب عمل مسح شامل للمساكن ومواقع الأنشطة الاقتصادية بالحى وحصر نوعى للهدم والأهداف المرجوة من التطور ، وكذلك مسح عدد السكان في الوحدة السكنية والمبنى وتحديد نوعية النشاط الاقتصادى الموجود بالحى على مستوى الجزيرة والحى وكل حرفة وطبيعتها وحساب طاقة المساكن الحالية في وقت معين لقياس أهمية التجسينات الضرورية في المناطق السكنية .

– كذلك تتطلب العملية التحليل الكمي والنوعي اثناء التنفيذ لتجنب الأخطاء ويسمح بمتابعة التطور وذلك وفق ما يأتى :

x مقارنة المساكن التى يجرى العمل بها والمنتية .

x مقارنة المساكن المنتية والتي تم توصيلها على شبكات المرافق .

– تحديد طابع المنشآت هل هو منفصل أم جماعية صغيرة أم جماعية كبيرة .

x تحليل ايقاع انشاء المباني وحصر معدل الزيادة .

x دراسة الموقع بالنسبة للمحاور الرئيسية المحيطة .

### كثافة المساكن او الكثافة البنائية :

تمر الكثافة بفترة مؤقتة اثناء عملية الارتقاء تتميز بانخفاض الكثافة بسبب قلة الأرض المحررة ولكن مقارنة عدد المساكن قبل وبعد التجديد توضح الكثافة الحقيقية للنسيج العمرانى ومدى تحقيق الأهداف الديموقراطية .

وهو ما يتناقض مع الأهداف الديموغرافية للمشروع ، ويعتبر المحافظة على السكان الأصليين الهدف الرئيسى لها والعائد الحقيقى الذى يؤخذ فى الاعتبار قبل أى موازنة اقتصادية ، ومحاولة توفير بيئة سكنية ملائمة بمعدلات اشغال وفق المعايير التخطيطية العالمية وتغطية هذه المناطق السكنية بالخدمات والمرافق العامة اللازمة التى ترتقى بمستواها الى ما يليق بالعيش بها .

### مشاركة السكان :

ان اشراك السكان قبل واثناء العملية امر حتمى للتغلب على المشاكل التى نواجهها عند التطور بذلك يصبح النزاع امر سهلا ومشاكل الاحلال وبدائلها تكون باختيارهم للحصول على تجانس اجتماعى للتنمية الجديدة .

### المرئيات والتوصيات :

ان اهداف التطوير تمس جوانب عديدة منها عدد السكان وعاداتهم الاجتماعية ونشاطهم الاقتصادى وحتى اشكال قطع الاراضى وسنتكلم هنا عن بعض هذه النقاط بصورة موسعة :

### الاهداف الديموغرافية :

تسبب عملية الارتقاء فى التأثير على عدد السكان وعلى أى حال ان التقديرات النهائية لا يمكن حصرها بصفة نهائية الا بعد انتهاء المشروع وتحقيق احلال جذئى للسكان ، فقد يؤدى تحرير الارض بقاء السكان لفترات مؤقتة بعيدا عن اماكنها الاصلية والى تغير الهيكل السكانى ومعدل اشغال المساكن فى هذه المنطقة ، وبصفة عامة يتطلب الامر تخفيض كثافة هذه المناطق والتى تتراوح بين ٥٠٠ الى ٧٠٠ شخص / هكتار الى ما لايزيد عن ٢٠٠ شخص / هكتار .

### الاهداف الاجتماعية :

ان التطوير يشكل مشكلة اجتماعية معقدة فهو يسبب قلقا الهيكلى الاجتماعى اذا تسبب فى نقل السكان بالاحلال سواء فى الحى نفسه او خارجه الامر الذى يمزق النسيج الاجتماعى المتكامل لهذا الحى المغلق على نفسه والذى يشكل عائلة متجانسة بتقاليدها .

لذا يجب بذل الكثير للمحافظة على هذا الهيكل الاجتماعى فقد يؤدى التطوير لتحسين المساكن المبنية وارتفاع مستوى المعيشة الامر الذى قد يضطر عدد كثير من السكان لترك الحى وجذب سكان آخرين قادرين على تحميل نفقات الحياة الجديدة . كما يجب المحافظة على الاماكن التى تسمح باعادة تسكين السكان

الاصلين وخاصة كبار السن المرتبطين باحيائهم واعطاءهم الاولوية فى الاحلال بنفس الاحياء حتى لو كان تزويد هذه الاحياء بالمرافق والخدمات العامة يشكل صعوبة ومباينهم تصل الى حد بعيد من التدهور الا انهم يفضلون البقاء بها رغم أى زيادة سكانية . ويتطلب الارتقاء بهذه المستوطنات من الناحية الاجتماعية فتح هذه المناطق تدريجيا ومحاولة تسجيل الوافدين لها ووضعهم تحت رقابة الدولة والارتفاع بالناحية الاجتماعية والسلوكية للسكان بتوفير عمل شريف لهم ومأوى وبيئة اجتماعية ترحب باستقبالهم وانتمائهم لها لتكتمل الجوانب الرئيسية لعملية التنمية ويصبح المقيمين والسكان الاصليين للمدن جسما واحدا .

### الاهداف الاقتصادية :

ان تجديد الحى غالبا ما يؤدى الى تغير الهيكل الاقتصادى للحى سواء بانتقال الانشطة الاقتصادية من مكان لآخر او بسبب تكلفة العمران الباهظة والتى قد تسبب اختلافات بينه فى النشاط التجارى والحرفى بالحى . وينعكس ذلك بوضوح على النقاط الآتية :

— **التجارة :** قد يؤدى الى قلة عدد التجار وذلك لعدم وصول معظم الشوارع نكل المباني ، لذا يجب مساعدة السكّن العاملين بالتجارة سواء بقروض او اعطائهم قطع اراضى تسمح بمزاولة مهنتهم فى مساكنهم الجديد ويجب ان تكون التجارة بالحى قادرة على امتصاص عدد كبير من العاطلين والعمل على تجنبها .

— **الحرفة :** يشكل الحرفيين تراث حضارى لهذه المناطق يجب تنميته وتمكينه من امتصاص فائض اليد العاملة العاطلة .

— **الأسواق العقارية :** غالبا ما يصاحب التجديد حركة عقارية نشطة سواء من ناحية النزاع او من ناحية بيع المساكن الحديثة والمجالات التجارية على المحاور المخدمة بالخدمات والمرافق العامة الامر الذى يغير قيمة الأرض بالحى ويحدث انتعاشا فى مختلف القطاعات .

### أساليب التطوير الاقتصادى للمستوطنات :

يعتمد الارتقاء الاقتصادى بهذه المناطق على عدة نقاط تنحصر أهمها فيما يأتى :

— توفير الاعانات للسكان ومنحهم الاعفاءات الضريبية .



### تمويل مشاريع الارتقاء :

عن طريق دعم الدولة أو الهيئات الأجنبية ويقدر الدعم بفرق تكلفة التطوير العمراني والمعماري وما يمكن أن يحققه الارتقاء من مكاسب مادية . وتتكون تكلفة تطوير الحي والتي تتكون من :

— ثمن تحرير الأرض ونزع الملكية ( في حالة التعويض المادي ) .

— تكلفة الخدمات العامة ( التعليمية ، الصحية ، الاجتماعية ) .

— تكلفة تغطية المستوطنة بالمرافق العامة .

— تكلفة تطوير النسيج العمراني وتجميل الموقع .

— تكلفة تحسين المساكن وما تتطلبه من قروض للسكان من ذوى الدخل المحدود .

— قيمة القروض المطلوبة في جميع المجالات الاقتصادية لتنشيط الحركة الاستثمارية بالحي وفتح مجالات لامتنعاص القوى البشرية بهذه المستوطنات وتحويلها إلى قطاع فعال في المجتمع .

### أما عائد الارتقاء فتكون من :

— ثمن الأرض المباعة لقاطني المساكن من واضعي اليد والتي تسدد على آجال طويلة .

— ثمن تقسيمات الأراضي والوحدات السكنية التي يمكن بيعها كنوع من الاستثمار المتوسطي الدخل سواء بالدفع الفوري أو عن طريق قروض من البنوك العقارية .

— ثمن الأسواق الجديدة وما تستتبعه من خدمات تباع للأجמהور في خطة التطوير .

— مساهمة السكان سواء بقطع أراضي للخدمات أو مساهمات مادية .

— نصيب الحي من الخدمات والمرافق على مستوى المدينة .

ويكون الدعم المطلوب = تكلفة العمران — عائد الارتقاء .

وفي حانة تساوى عائد الارتقاء مع التكلفة تعتبر التكلفة ذاتية ولا تحتاج لدعم وفي حالة زيادة قيمة العائد تصبح عملية الارتقاء عملية استثمارية وهذا لا يتحقق عادة الا في حالات نادرة لأنه يتسبب في كثرة المباني المباعة للغير والتي تتسبب في ارتفاع الكثافة علاوة على استبعاد السكان الاصليين والذين هم أساس

— انشاء صناعات انتاجية تستوعب اليد العاملة وتستفيد من وجودها .

— انشاء مراكز التدريب المهنية لتعليم السكان الحرف المختلفة .

— الاستفادة من اليد العاملة في عملية التطوير وتدريبهم على البناء التقليدي بأسهل الطرق .

— مساعدة المقيمين بهذه المستوطنات في تسويق منتجاتهم اليدوية والارتفاع بمستواهم المعيشي .

— تشجيع السكان على عمل مشاريع استثمارية مجمعة ذات عائد مرتفع تستفيد منها هذه المستوطنات بدلا من الجهود الفردية المحدودة .

— اعتبار عملية التطوير عملية ذاتية تتطلب عمل دراسات جدوى اقتصادية لتعويض بنود الاتفاق السابقة عن طريق ما يمكن استثماره فيها من اراضي وعقارات .

### نوعية وتقسيمات الأراضي :

هناك عدة تغيرات تؤثر على قطع الأراضي بعد عملية الارتقاء مثل :

— تحرير اراضي تخصص للمساكن الحديثة وسط الكتلة العمرانية القائمة .

— تحرير الأراضي لاستخدامها في الطرق والمناطق الخضراء وغيرها من خدمات عامة .

— اعادة تقسيم باقى الأراضي للمساكن الحديثة والهيئات العقارية المتخصصة في الاسكان الخاص .

— تغير نمط الأراضي الى قطع جماعية وتوفير نوعيات جديدة من الاسكان .

### دور القطاع الخاص :

ان القطاع الخاص غالبا ما يكون غير قادر على القيام منفردا بعملية التطوير رغم أنه ممكن أن يكون له دور كبير لأن حركة البناء تكون عادة شبه مشلولة منذ زمن بعيد ، وحالة التملك غير الشرعية الموجودة في الحي والانحدار الاقتصادي لسكان الحي ، تؤدي غالبا الى التدهور العمراني ، وذلك لاستعمال مواد البناء المؤقتة الرخيصة لتوفير الكم دون اعتبار للكيف بحيث أصبحت هذه المساكن مجرد تغليب للبشر تعاني من نقص مواد التشطيب وأقل الأساسيات ، ودعم القطاع انخاص بالقروض اللازمة والاعتراف بملكيتهم لأراضي الحكر يساعد على مشاركة السكان الايجابية في تحسين بيئتهم .

وشبكات البنية الأساسية وتطويره للاحتياجات الحالية والمستقبلية على النحو التالى :

### الطرق :

- يجب احترام الطرق والمحاور الرئيسية التى ترتبط بالمخطط العام للمدينة مع ادخال بعض التعديلات فى التصميم التفصيلية مثل فتح بعض الأزقة .

- فصل حركة مرور السيارات والمشاة فى هذا الجزء الحساس من المدينة وانشاء كبارى للمشاة لربط الحى والمناطق المجاورة .

- توفير مناطق كبيرة لوقوف السيارات على الأرض البيضاء أو مكان العمائر المهدمة .

- سفلتة الطرق وتحديد عروضها لتستوعب شبكات البنية الأساسية .

### شبكات المرافق :

البدء بادخال شبكات المرافق العامة كلما أمكن ذلك وفق الأولويات وعلى المحاور التى يمكن مدها عليها ثم البدء فى الانتشار الاشعاعى منها وفق الأولويات والأهمية المطلوبة لكل منها بدءا من شبكة مياه الشرب ثم الكهرباء وهكذا وذلك مقابل التزام السكان بخطة التنظيم الجديد والمحدد لمشروع تنمية الحى .

### الخدمات العامة :

بعد ما تبين من تحليل الأوضاع الراهنة يتم وضع برنامج لاستكمال تغطية أجزاء المنطقة بالخدمات العامة الأولية بدأ من المدارس الابتدائية والمستشفيات والمستوطنات وتوفير المسطحات الخضراء والمساجد وانشاء النوادى الاجتماعية التى تمتص أوقات الفراغ للشباب وتوجيه أنشطتهم فى مجالات الهوايات المختلفة التى تعود عليهم بالنفع .

ويكون تحديد هذه الخدمات العامة بناء على تقديرات السكان الحالية والمتوقعة ، ومحاولة اختيار مواقع لها عن طريق خلخلة النسيج العمرانى ، بحيث تحقق أعلى كفاءة لها وفق المعايير التخطيطية وأسس تصميمها وذلك بتحديد نصف قطر خدمتها والدائرة التى يمكن أن تغطيها الخدمة وعدد السكان المخدمين ، ولا يعنى هذا ضرورة اقامة كافة الخدمات بالمنطقة ، ففى كثير من الأحيان تكون خدمات المناطق المجاورة كافية لتغطيتها .. لذا يلزم تكاملها فى المخطط العام للمدينة وحصر ما يستلزم منها .

عملية التطوير ، ويمثل بقاءهم عائد اجتماعى كبير لا يقارن بالعائد المادى وهو ما يعرف بـ Social Coast

### الطرق المقترحة لتطوير النسيج العمرانى :

فى هذه المناطق الحساسة لا يمكن على أى حال تطبيق التجديد بواسطة البولدوزر ( الشيول ) وعلى أى حال فإن كل منطقة تطلب نوعا معينا وكل مبنى يعالج معالجة خاصة بأحدى الطرق الآتية :

- ١- اصلاح جميع المباني الأثرية ان وجدت او ذات القيم المعمارية العالية .

- اصلاح واستكمال كل المباني التى لن يعاد بناءها .

- تطوير النسيج العمرانى أو الحضرى وتجميله .

### اعتبارات على تجديد المباني :

( ١ ) تقويم كل الآثار التاريخية ان وجدت والمباني ذات القيمة المعمارية والعمل على المحافظة عليها حيث تتطلب نوعية من الاصلاح النادر والجودة الفائقة ومستوى خاص . ( فى حالة انشاء المستوطنة حول اثر قائم ) .

( ب ) بالنسبة للمباني فهناك مستويات من التطوير تتطلب انواعا مختلفة من التدخل تليخصها فيما يأتى :

١ - التدخل البسيط : ويكون بتوصيل بعض المرافق للمنازل مثل الصرف الصحى والكهرباء وغيرها .

٢ - التدخل المتوسط : توصيلات محددة خارجية مع داخلية مثل توصيلات كهرباء ودهان ولكن توزيع المسكن يظل بدون تحويل وتتضمن الأعمال أيضا الأجزاء العامة من المبنى مثل دهان بئر السلم والواجهات ويتكلف ضعف الاصلاح الأول .

٣ - الاصلاح الكبير : ويتضمن اصلاح الواجهات والأسقف وأعمال بناء وهدم الأرضيات .. الخ ، ويختلف حسب حجم الأعمال ، ويعتبر هذا النوع أكثر تكلفة من النوع السابق .

### تطوير النسيج العمرانى :

يقصد به تطوير البيئة الحضرية وتنسيق المواقع وتحسينها ، لا يقتصر عملية تطوير الحى على الاسكان ولكن استكمال كافة الخدمات



## نماذج تطبيقية لعلاج مشائل التعديات والسكن العشوائى :

منطقة عرب راشد / وعزبة صدقى : فقد تم بكل منها :

— اعداد التصميمات الخاصة بتطوير شبكة المياه والمجارى والكهرباء ، وتم تنفيذ المرحلة الأولى منها .

— انشاء مركز تدريب مهنى وورشنة نجارة متكاملة ملحقة بالمركز الاجتماعى للمنطقة .

— انشاء مدرسة تعليم أساسى تستوعب ١٩٩ على فترتين .

— عمل دراسة وسائل جمع القمامة والتخلص منها .

### في مجال تطوير السكن :

على ضوء الدراسات والأبحاث الاجتماعية والفنية والظروف المالية لطلبات المقدمة تم منح قروض لتحسين وتطوير المساكن بلغ عددها ١٢٦٣ وذلك بعد التأكد من صلاحية السكن للتحسين أو الإزالة أو تحمله للامتدادات الرأسية .

### في مجال تطوير الحرف :

تم صرف قروض مالية لإقامة الصناعات الحرفية تهدف الى تحسين تلك الصناعات لخدمة مناطق التطوير ورفع مستوى السكان .

### ٢ - مشروع التجمع السكنى بحلوان :

اختيرت حلوان بوصفها منطقة مستقلة لتوطين أكثر من ٣٠ مصنع يعمل بها حوالى نصف مليون عامل من محدودى الدخل ، وتعتمد الفكرة الأساسية للمشروع على عدم تحمل الدولة مشكلة الاسكان بالكامل وان يقتصر دورها على توفير المواقع والخدمات ونويات المساكن ويقوم المتفعون باستكمال مساكنهم بالجهود الذاتية . وقد قامت وزارة الاسكان بالتعاون مع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية USAID في تنفيذ هذا المشروع عام ١٩٧٨ على مساحة ٣٧٣ فدانا لم يسبق تنميتها ويشمل المشروع إقامة ٧٢٠٠ وحدة سكنية ، ويمكن امتدادها وتوسيعها مستقبلا أفقيا ورأسيا لتصل الى ٢١٠٠٠ وحدة ، شاملة المرافق العامة والخدمات التعليمية والصحية وغيرها بميزانية قدرها ١٦٠ مليون دولار ساهمت الوكالة الأمريكية للتنمية بنصفهم ، ويشمل المشروع استعمال أسهل أساليب التقنية فى البناء وتدريب المهندسين والفنيين وتدريب السكان لإقامة مبانيهم بأنفسهم وشمل المشروع اعطاء السكان قروض طويلة الأجل لتوسيعات مساكنهم تسدد على ٣٠ سنة ، ويعتبر هذا

لم تعد عملية الارتقاء بالبيئة العمرانية مجرد دراسات وأبحاث نظرية بل أصبحت واقعا عاجلا يجب التعامل معه على أصول علمية ومعايير تخطيطية ، وأنشأت لها هيئات محلية ودولية متخصصة فى العديد من الدول مثل السلفادور (Asal Fund) والفلبين بمانيل (Freedom to build) وفى بانكوك بتيلاند (Building together Company) مؤسسات تعمل على معالجة هذه الاحياء والارتقاء بها بوصفها تمثل قطاعا كبيرا من الاسكان لهذه الدول . وسنحاول فيما يلى التحدث عن بعض المعالجات والتجارب التى تمت فى بعض الدول العربية سواء من ناحية تجهيز المدن الكبرى وأنشاء احياء جديدة لسكان هذه المناطق أو الارتقاء بالأحياء القائمة فعلا أو الوصول لحلول وسط مثل المعرفة بالموقع والخدمات ... الخ .

### ١ - مشروع الارتقاء العمرانى بالقرى المحيطة بحلوان جنوب القاهرة :

تم أخذ ستة تجمعات أو عزب بمنطقة حلوان (عرب راشد ، وعرب غنيم ، وكفر العلو ، وعرب زين ، عزبة صدقى ، عزبة الباجور) ويتضمن المشروع انشاء البنية الأساسية من مرافق وخدمات عامة ( تعليمية - صحية - اجتماعية ) ومنح قروض تحسين المساكن وتعليقها وقروض الصناعات الحرفية الصغيرة لسكانها ، علاوة على إقامة مراكز تدريب فنية .

وتضمنت المرحلة الأولى ثلاث عزب هى عزبة راشد وعرب غنيم وعزبة صدقى وتم عمل مسح اجتماعى اقتصادى عمرانى ، تم على أساسه تدعيم هذه المناطق بما يلزمها من مرافق وخدمات عامة وفق ما يأتى :

منطقة عرب غنيم : تتضمن برنامج الارتقاء تنفيذ ما يأتى :

— تركيب وتدعيم شبكة المياه واعداد دراسة لشبكة المجارى والصرف الصحى .

— انشاء مدرسة مشتركة تستوعب ٢٨٥ تلميذ على ثلاث فترات يومية .

— انشاء مركز اجتماعى رياضى .

— اعداد دراسة لوسائل جمع القمامة والتخلص منها .

النمط نموذجاً رائداً لتوطين ذوى الدخل المحدود، ويعمل على إيجاد أحياء شعبية موجهة بدلاً من النمو العشوائى المعروف .

### ٣ - مشروع الارتقاء بمنطقة قويزة بجدة بالملكة العربية السعودية :

تمتد الكتلة العشوائية لمنطقة قويزة الواقعة شرق مدينة جدة على سلسلة من التلال وتخترقها العديد من ممرات السيول ، وتصل الكثافة السكانية بها لأكثر من ٥٠٠ شخص / هكتار ومساكنها معظمها عبارة عن أجواش بها غرفة أو اثنتين على الأكثر ويصل معدل التزاحم بها الى ٢ فرد / غرفة وقد تركزت أهداف المشروع على ما يأتى :

- إيقاف تدهور المنطقة بوجه عام والمباني بوجه خاص .

- مد المنطقة بالخدمات العامة اللازمة وتحسين نوعية المرافق الضرورية بها .

- تحقيق انتعاش اقتصادى بالحى .

وقد تم اعداد مخطط لاستعمالات الاراضى المقترحة بها والتي تتكامل مع المخطط العام لمدينة جدة ويربطها بباقي الأحياء وتم تطوير شبكة الطرق الداخلية بها والمحافظة على ساحات المشاه وعدم تمزيق النسيج العمرانى وحصر المساكن التى تعترض من مسار بعض الطرق والتي تتطلب ازالتها أو حذف جزء منها ومحاولة تعويض أصحابها باعطائهم قطع اراضى فى نفس المنطقة للحالة الاولى أو الاعتراف بملكية الأرض فى الحالة الثانية والتزام قاطنيها باحترام خط التنظيم ، وبلغ عدد المساكن الاجمالية والأجواش ٢٦٧٢ تتضمن المشروع اجراء تهذيب جزئى لحوالى ٨٠٠ مسكن فيها وازالة ٢٥ مسكناً و٣٣ حوشاً يتم تعويضها بقطع سكنية بنفس الحى ، وتم فتح الحى من جميع الاجزاء لوضعه تحت رقابة أجهزة الأمن . وتم اختيار بعض المواقع لاقامة مدارس ومستوصفات ومركز تدريب مهنى وتوسيع بعض الطرق كما تم تغطية المنطقة بشبكة الكهرباء ومياه الشرب ، وجارى دراسات لتغطية المنطقة بكامل شبكات المرافق العامة . وتم انشاء بعض محطات البنزين والخدمات السريعة لعبارى الطريق السريع الامر الذى احدث انتعاشاً اقتصادياً كبيراً بهذا الجزء وقد قامت بهذا المشروع وزارة الشؤون البلدية والقروية بالملكة العربية السعودية ممثلة فى امانة مدينة جدة بالتنسيق مع الجهات المعنية بالمرافق والخدمات العامة .

### ٤ - حى امبدة غرب امدرمان بالسودان :

وتبلغ مساحته ما يزيد عن ١٢ كيلو متراً مربعاً وكان يأوى ١٨١٧٨٨ نسمة عام ١٩٨٣ أى نحو ٢٨٪ من سكان امدرمان ، به ثلاثة عشر حارة عشوائية من مجموع حارته البالغة ثلاثة وعشرين ، وتم اخلاء مئات البيوت وهدمها تحت حماية الجيش ، ثم نزح حوالى ٣٧٠٠٠ من المواطنين من اقليم كردفان الذين أصابهم الجفاف والجوع متوافدون على العاصمة واستقروا لعدة اشهر فى اطراف المدينة وسكنوا المنازل غير المأهولة أو غير المكتملة ، وتتميز المنطقة بمبانيها المنخفضة وطرقها الترابية ويتراوح مسطح القطع الكلى من ٣٠٠ - ٤٠٠ م و ٥٥٪ من المساكن مغطاة بشبكة المياه والمنطقة العشوائية غير مغطاة بشبكة الصرف الصحى ، وتغطى شبكة الكهرباء أكثر من ٦٠٪ والمباني حوائطها من الطين ، وينحصر النشاط الاقتصادى فى عدد من البقالات المتناثرة والاسواق المؤقتة وتملأ القمامة الشوارع خارج الدور والساحات والقطع السكنية الخالية، وتعانى من ضعف وسائل النقل .

وقد اعتمد تطويرها أساساً على مشاركة المواطنين وبعض الشخصيات القيادية رغم وجود الهيئات مثل اللجان الشعبية ولجان الأحياء والعلميين والآباء وغيرهم سواء فى اتخاذ القرارات والسياسات أو تحديد الأولويات وقامت المشاركة الشعبية بتمويل المشروعات التى تمس المستوطنين مثل بناء الطرق ورصفها والمساجد والمدارس والمراكز الصحية . أما بالنسبة للمساكن فيعتمد المرء على نفسه والأقربين ، وكثير من مباني الخدمات العامة أهديت من ذوى القدرة وخاصة المدارس والمساجد والمراكز الصحية .

كل هذه النماذج توضح بعض المعالجات سواء فى طرق الارتقاء بهذه المستوطنات أو مشاركة الدولة فى تخصيص مواقع جديدة ومدها بالخدمات والمرافق العامة ... الخ . ولايست هذه فقط هى كل البدائل بل أن هناك العديد من الاستعدادات التى بذلتها الدول فى تجهيز المدن الكبرى لتقبل هذه المشكلة فحول القاهرة مثلاً جارى انشاء عشرة مدن جديدة قريبة منها حول الطريق الدائرى لها وهذا الحل له ايجابياته وسلبياته ففى مراحله الاولى يؤدى دوره جيداً ثم سرعان ما تكبر هذه المدن القريبة والتي لا يفصلها عن المدينة الأم مسافة كافية فتصبح ضواحي سكنية تزيد العبء وتساهم فى كبر الرقعة العمرانية للمدينة وتفاقم مشاكلها خاصة وان هذه المدن لا تتمتع بهيكل اقتصادى مستقل .

وعلى أى حال فان هذه المحاولات تعطى امثلة جيدة وتعتبر تجارب رائدة لحل المشكلة رغم



وتفادي سلبياتها ، والعمل من ناحية على الارتقاء بهذه المستوطنات القائمة ومن ناحية أخرى بتوفير البدائل الجدية في إطار تنمية شاملة . حيث أن تلبية الاحتياجات الفعلية والضرورية للمواطنين هي العامل الرئيسي في القضاء على هذه الظاهرة أو حصرها في أضيق نطاق ممكن .

والله الموفق ،

### « المراجع والهوامش »

١ - الجهرة من الريف الى المدن في الوطن العربي - أسبابها - مشكلاتها - مستقبلها - أوراق العمل والبحوث المقدمة الى المؤتمر الخامس لمنظمة المدن العربية المنعقد في مدينة الرباط - المملكة المغربية في جمادى الآخر ١٣٩٧ هـ - ١٩٧٧ م - من إصدارات المعهد العربي لانماء المدن لعام ١٤٠٧ هـ - ١٩٨٦ م - الرياض .

٢ - المدن السعودية - انتشارها وتركيبها الداخلي - بحوث قدمت في ندوة المدن السعودية: انتشارها وتركيبها الداخلي من ٧ - ٩ جمادى الثانية ١٤٠٣ هـ ( ٢١ - ٢٣ مارس ١٩٨٣ م ) قسم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة الملك سعود .

الناشر : عمادة شئون المكتبات - جامعة الملك سعود - الرياض .

٣ - شخصية المدينة السعودية - بحوث جغرافية .

تأليف د/ فتحى محمد مصيلحى ١٠٨٤ م / ١٤٠٥ هـ .

الناشر : دار الاصلاح بالدمام - المملكة العربية السعودية .

٤ - التحضر والتغيرات في التركيب الاجتماعى وأثر ذلك في الجريمة والانحراف .

بحث مقدم من « المركز العربى للدراسات الأمنية والتدريب والرياضة » من اعداد د. تماضر محمد زهرى حسون ، د. حسين على الرفاعى ١٤٦٠ هـ - ١٩٨٦ م .

٥ - أطلس المدن السعودية ١٤٠٨ هـ - ١٩٨٧ م .

وزارة الشئون البلدية والقروية - وكالة تخطيط المدن .

وجود ما بها من سلبيات وإيجابيات يمكن تداركها مستقبلا .

### الخلاصة

ان ظاهرة التعدي والمستوطنات العشوائية أصبحت مرضا عمرانيا ينتشر في هذه المستوطنات ويهدد كيان الكتلة العمرانية للمدينة بكاملها بما تحمله من تخلف لهذه الأحياء في جميع المجالات الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية والذي تتسبب عواقبه في انعكاس ذلك على المدينة الام سواء في تعارض مع امتداداتها المخططة والموجهة او بقطع شبكات الطرق والنقل بها أو تحميل الخدمات العامة بها أكثر من طاقتها الاستيعابية أو ما يبدد من أموال في الانفاق على امداد المرافق العامة لها ، الأمر الذي ينعكس على الحد من التنمية الاقتصادية والموارد البشرية لهذه المدن .

الأمر يتطلب تدخل الدول لحل هذه المشكلة على المستوى الوطنى باتباع أسلوب التخطيط الاقليمى ودراسة مسببات الهجرة الداخلية والخارجية والعمل من ناحية على تهيئة المدينة لاستقبال هذه الهجرة سواء بإنشاء أحياء جديدة لمحدودى الدخل والارتقاء بالأحياء القائمة ومن ناحية أخرى على الحد من هذه الهجرة وتقريب الفوارق بين الريف والمدينة وإنشاء مراكز جذب محلية تساعد على الهجرة المعاكسة من المدينة للريف والمدن المتوسطة في إطار استراتيجية عمرانية وطنية تحقق التوزيع المكانى الأمثل للسكان والموارد وبالتالي القضاء على هذا النمط العمرانى وسلبياته .

وبالنسبة للمستوطنات القائمة فان الصعوبة ليست في الاختيار بين الهدم والاصلاح ولكن الوصول الى طريقة تحافظ على السكان الاصليين رغم دخلهم المحدود والمحافظة على أنشطتهم التقليدية .

ولهذا فهذه الأحياء تتطلب تجديد يسمح بالتطوير والارتقاء وليس بالتحويل والتغيير ويتطلب ذلك مساهمة طرفى المشكلة الدولة والسكان . وتتحمل وسائل الاعلام دورا كبيرا في توعية السكان بعملية التطوير فهم أقدر من غيرهم على تطوير بيئتهم .

وبصفة عامة فان ظاهرة التعدي لا ترجع في اغلب الأمر لقصور في القوانين والتشريعات بل الى احتياجات فعلية عجز مخططى المدن وواضعى القرارات عن التصدي لها وحل مشاكلها بينما تمكنت الجهود الذاتية من التغلب عليها . لذا يجب الاستفادة ما امكن من ايجابيات هذه الظاهرة

14. Housing in the Islamic City  
Ankara - 17 - 21 Shawwal 1404 AH/  
21 - 25 July 1984 Organization of  
Islamic Capitals and Cities  
Prepared by : Center of Planning and  
Architecture Studies - Cairo Edited  
by Dr. Abdulbaki Ibrahim  
Dr. Hazam Ibrahim
15. George - The Development of a Squatter Settlement in Lusaka, Zambia  
Ann Schlyter.  
Thomas Schlyter, 1979.  
The National Swedish Institute for  
Building Research  
Publisher : Swedish Council for Building Research Stockholm 1980,.
16. Cities in Transportation  
The Urban Squatter Problem of  
the Developing World  
MORRIS JUPENLATZ  
University of Queensland Press, St.  
Lucia, Queensland, 1970.  
National Library of Australia Registry Number Aus 68 - 1229 SBN 7022 05710 .
17. Chevallier Dominique  
L'Espace Social de La Ville Arabe  
Maisonneuve et Larose Paris 1979
18. Fathy Hassan  
Construire avec le peuple  
Editions Sindbad, Paris, 1970.
19. Improving Human Settlements  
The University of British Columbia,  
1976 Press, Vancouver "Some Special  
Lectures and Seminars"  
for the United Nations Conference  
on Human Settlement : "Habitat" 76  
Edited by : H. Peter
20. DEMOGRAPHIC AND Related Socio-Economic Data Sheets For countries of the economic and social commission for western ASIA No. 5 1987 AS ASSESSED IN 1986.
21. Survey of Slum and Squatter Settlements by the United Nations Center for Human Settlement (Habitat) Published for UNCHS (Habitat).  
by Tycooly International Publishing Limited, Dublin First Edition 1982.

٦ - تحديات التوسع العمراني - حالة القاهرة - وقائع الندوة التاسعة في سلسلة ندوات عن التحولات المعمارية في العالم الاسلامي القاهرة ١٩٨٤ - جائزة آغا خان للعمارة .

٧ - معالجة ظاهرة التعدي على الأرض الحكومية - مهندس / محمد سعيد فارسي - بحوث المؤتمر الثاني للبلديات والمجمعات القروية المدينة المنورة ١٩٨٦ .

٨ - تجربة الخرطوم مع المستوطنات الشعبية د. عادل مصطفى أحمد - كلية الهندسة - جامعة القاهرة .

مجلة عالم البناء - العدد السنوي الخاص نوفمبر - ديسمبر ١٩٨٦ م ومركز الدراسات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة .

٩ - الارتقاء بالبيئة العمرانية - للتجمعات السكنية العشوائية - م / محمد أيمن عاشور - مجلة عالم البناء العدد رقم ٧٨ فبراير ١٩٨٧ م - مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة .

١٠ - حلوان الجديدة تجربة عمرانية تحتاج الى تقييم .

التنمية الحضرية لبعض المجتمعات القائمة بالقرى المحيطة بمنطقة حلوان مجلة عالم البناء العدد ٥٠ أكتوبر ١٩٨٤ م - مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة .

١١ - المستوطنات العشوائية والأحياء المتدهورة . المعهد العربي لانماء المدن .

المدينة العربية - مجلة تصدرها منظمة المدن العدد رقم ٢٠ أبريل ١٩٨٦ .

١٢ - مشروعات المواقع والخدمات كمدخل لحل مشكلة الاسكان لذوى الدخل المحدود بمصر .

م / محمد عبد السميع عيد ١٩٨٧ م - رسالة ماجستير الى جامعة أسيوط .

١٣ - برنامج التراث العمراني - دراسة عن التراث العمراني لمدينة المملكة العربية السعودية ١٩٨٧ م - وزارة الشؤون البلدية والقروية - وكالة الوزارة لتخطيط المدن .



## استراتيجية التقسيم الإدارى بمصر جمعية التخطيط

وقد ثارت مناقشات وتباينت الآراء حول استراتيجية التقسيمات الإدارية للمحافظات والأقاليم كالآتى :

✳ بالنسبة للمستويات الإدارية للحكم المحلى هناك اتجاه يدعو بأن يكتفى بثلاث مستويات وهى : الاقليم - المحافظة - البلدية ( المدينة أو القرية ) .

وفى هذه الحالة سيعطى للاقليم سلطة ادارية وشخصية ومعنوية .

ويستند أصحاب هذا الرأى فى ذلك الى أن كبر الوحدة الادارية يؤدي الى تخفيض فى تكلفة الخدمة وكفاءة فى الادارة والاستفادة من الامكانيات البشرية المتاحة .

وعلى الجانب الآخر هناك رآى لا يوافق على جعل الاقليم مستوى ادارى والاكتفاء به مستوى تخطيطى فقط حتى لا تتضخم البيروقراطية وتعدد مستويات الادارة فيخفض معدل الاداء الحكومى .

يوجد اتجاه وسط وهو أن تكون الأقاليم تخطيطية فقط وليست ادارية كما هو الحال الآن الا فى حالات خاصة مثل اقليم القاهرة الذى تستدعى الضرورة أن يكون اقليما اداريا يضم محافظات القاهرة والقليوبية والجيزة وتكون له الشخصية الاعتبارية كما سيتبين فيما بعد :

### القاهرة

القاهرة عاصمة الدولة ومقر السلطات التشريعية والقضائية والتنفيذية ومقر الوزارات ذات وضع ديمغرافى للنمو السكانى السريع ، يتركز فيها الأنشطة الخاصة بالبنوك والشركات والمؤسسات المالية والمشروعات الصناعية الكبرى والجامعات ومراكز البحوث والهيئات الدولية والآثار العالمية والأنشطة السياحية ... الخ .

وهذا الطابع الذى تتميز به مدينة القاهرة يجعلها تخرج عن النمط والتماثل الذى يسود اختصاصات وتنظيمات المدن الاخرى فى مصر من حيث تنظيم مجالسها ، لهذا كان لها قانون خاص يحكمها ( ١٤٥ لسنة ١٩٤٩ ) ثم جاءت قوانين الادارة المحلية التى وحدت بينها وبين المدن الأخرى .

تنقسم مصر الى ٢٧ محافظة ( ٤ حضرية - ١٨ ريفية - ٥ صحراوية ) ويوجد بها ١٧٢ مدينة و ٤٣١٠ قرية منها ١٨١ قرية بالمحافظات الصحراوية شكل رقم (١) .

اما المستويات الادارية الحالية بمصر فكالآتى :  
( أ ) المستويات الادارية الامنية : وهى تخص وزارة الداخلية للحفاظ على الأمن وتتدرج فى الآتى :

- ١ - المحافظة ( مديرية الأمن ) .
- ٢ - المركز فى المحافظات الريفية والصحراوية ، وقسم البوليس فى المحافظات الحضرية .
- ٣ - القرية ( نقطة البوليس أو دوار العمدة ) .

( ب ) المستويات الادارية المحلية : وتتبع وزارة الحكم المحلى وتتدرج فى خمسة انواع هى :

- ١ - المحافظة ( مجلس المحافظة ) .
- ٢ - المركز ( مجلس المركز ) .
- ٣ - المدينة ( مجلس المدينة ) .
- ٤ - الحى ( مجلس الحى ) فى حالة اذا كان بالمدينة احياء .
- ٥ - مجموعة من القرى ( الوحدة المحلية بالقرية ) .

وبالمحافظات الحضرية مستويان فقط ( المحافظة - الحى ) .

- اصغر وحدة ادارية على المستوى الأمنى القرية وعلى مستوى الادارة المحلية المجلس القروى ( الوحدة المحلية القروية ) .

- كل مستوى أعلا من المستويات السابقة له سلطة الاشراف ومتابعة المستويات التالية له

وبالنسبة للمستويات التخطيطية :

تنقسم مصر الى ٧ أقاليم تخطيطية وهى : القاهرة - الاسكندرية - القنال - الدلتا - شمال الصعيد - أسيوط - جنوب الصعيد .

ويعتبر الاقليم مستوى تخطيطى فقط ( أى ليس اداريا ) وله جهازه الذى يقوم بالاعمال التخطيطية ( من احصاء وبحوث وتخطيط ... ) .

وهناك عدة اتجاهات في هذا الشأن :

— اتجاه يطالب بإنشاء مستوى إدارى أعلى من مستوى المحافظة — إقليم — يضم محافظات القاهرة والجيزة والقليوبية ( وكانت هذه المحافظات الثلاث مجتمعة في محافظة القاهرة أثناء الحملة الفرنسية على مصر ) .

— اتجاه يكتفى بإنشاء مجلس أعلى ( إدارى ) يضم الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة والمدن المتلاحمة معها ( التى حولها ) والتي تستفيد من خدماتها وهى مدينتى شبرا الخيمة والجيزة .

— اتجاه ثالث يطالب بتقسيم الكتلة الحضرية للقاهرة الكبرى الى ست مدن :

القاهرة ( ) وتضم القاهرة الفاطمية وقاهرة اسماعيل ( ) — مصر الجديدة — حلوان — شبرا الخيمة — أمبابة الجيزة شكل رقم (٢) .

— وهناك اتجاه بأن يبقى الحال كما هو عليه الآن .

### محافظات الدلتا

اجمعت الآراء على مبدأ الضم وعدم تفتيت المحافظات — أخذا بمبدأ الوحدات الادارية الكبرى — على أن يكون ذلك كالاتى :

— ضم محافظة القليوبية الى محافظة الشرقية لتصبحا محافظة واحدة لها امتداد صحراوى جهة الشرق وذلك بعد فصل الأطراف الجنوبية من محافظة القليوبية وضمها الى القاهرة كشبرا الخيمة ومسطرد .

— ضم محافظة كفر الشيخ الى الغربية في محافظة واحدة لها امتداد فى الاتجاه الشمالى كما كان قائما من قبل .

— تعديل حدود محافظة الدقهلية لتمتد نحو بحيرة المنزلة وتجفيف جزء منها وبحث امكانية ضم دمياط اليها .

— تعديل حدود محافظة المنوفية لتمتد غربا — كامتداد طبيعى لها — نحو وادى انطرون ومدينة السادات والتحرير وتقطع الجزء الجنوبى من محافظة البحيرة .

— محافظة البحيرة تمتد جهة الغرب نحو النوبارية ومحافظة مطروح .

وبهذا يكون بالدلتا ٥ محافظات : ٢ بالشرق ٢ بالوسط ، وواحدة بالغرب شكل رقم (٣) .

### محافظات قناة السويس :

تطالب بعض الآراء بضم الثلاث محافظات في محافظة حضرية واحدة مقرها الاسماعيلية كما كان موجودا من قبل ، على أن يضم اليها الشريط الشرقى لقناة السويس ببعد مناسب تقام عليه المدن التوائم المدن قناة السويس فى الضفة الشرقية ، وينسلك من هذه المحافظة المناطق الزراعية التابعة لمحافظة الاسماعيلية وضمها لامها محافظة الشرقية ، وبهذا تصبح قناة السويس محافظة حضرية ثنائية التنمية .

### محافظات الصعيد والصحراء الشرقية والغربية

التقسيم الراسى القائم الآن لمحافظة الصعيد تقسيم طولى يمتد شمالا وجنوبا مع امتداد نهر النيل .

هذا التقسيم موروث من ايام الفراعنة ، وكانت له مبرراته من حيث الافادة فى نواحي الزراعة وتنظيم مناوبات الري والامن والادارة وجمع الضرائب .

اما الصحراء الشرقية والغربية فكانتا منفصلتين عن محافظات الوادى .

— تطالب بعض الآراء بأن يعاد النظر فى هذا التقسيم الراسى على أساس أن تمتد محافظات الصعيد افقيا — شرقا وغربا — فى الصحراء الشرقية حتى ساحل البحر الاحمر وغربا فى الصحراء الغربية حتى الواحات .

ويستند أصحاب هذا الرأى الى الآتى :

١ — كبر الوحدة الادارية يساعد على كفاءة الادارة والاستغلال الأمثل للثروات البشرية والطبيعية ولا سيما بعد أن اصبح مفهوم الحكم المحلى خدمة وتنمية .

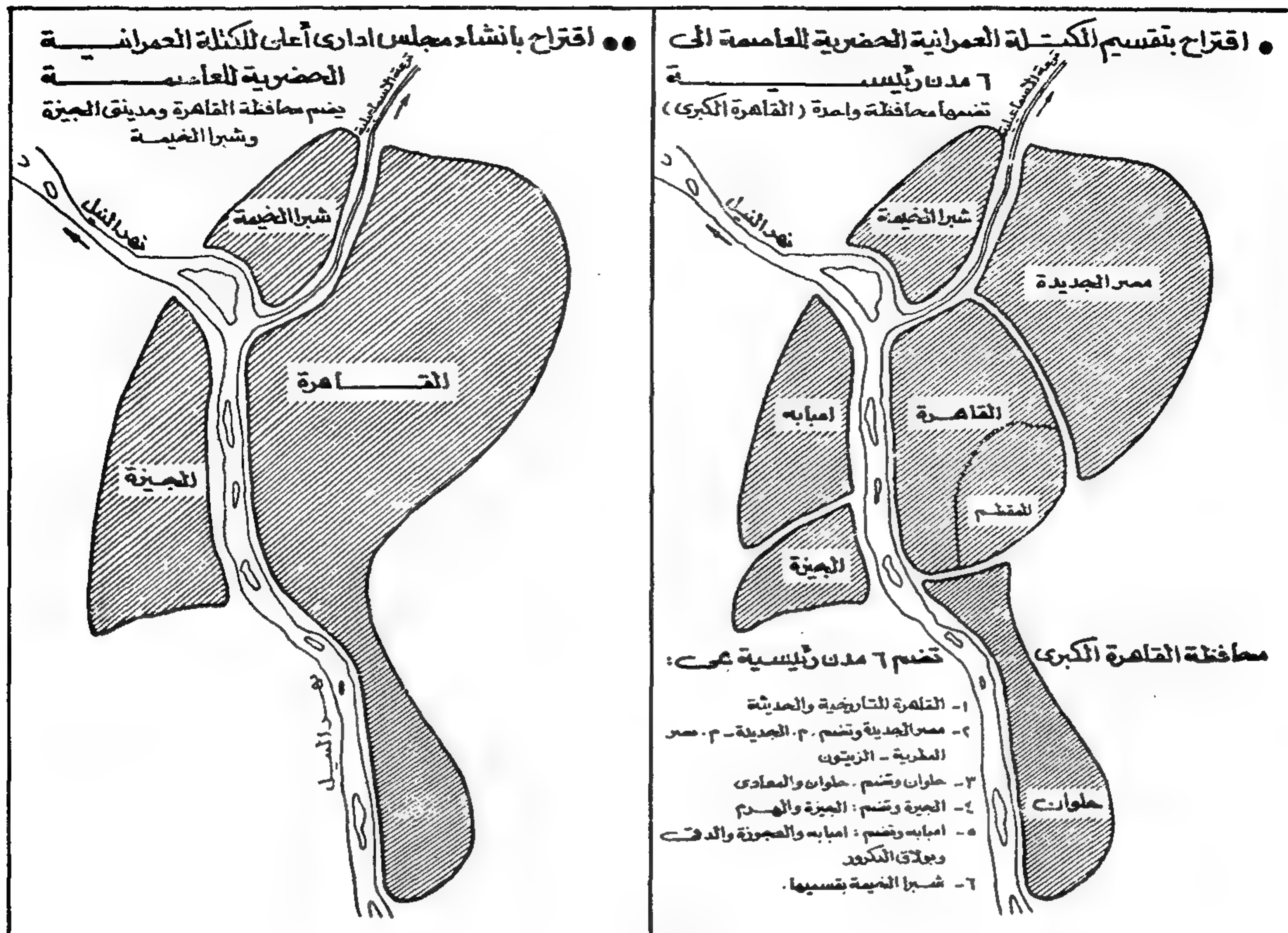
٢ — محافظة البحر الاحمر كبيرة للغاية — تمثل حوالى ٢٠٪ من مساحة مصر — وطويلة جدا مما لا يساعد على الاداء الإدارى الأمثل .

٣ — وجود محاور عرضية — افقية — تربط الوادى بالبحر — منها على سبيل المثال ( أسوان برينس ) ( ادفو — مرسى علم ) — ( قفط — القصير ) — ( قنا — سفاجة ) — ( المنيا — رأس غارب ) — ( بنى سويف — الزعفرانة ) .

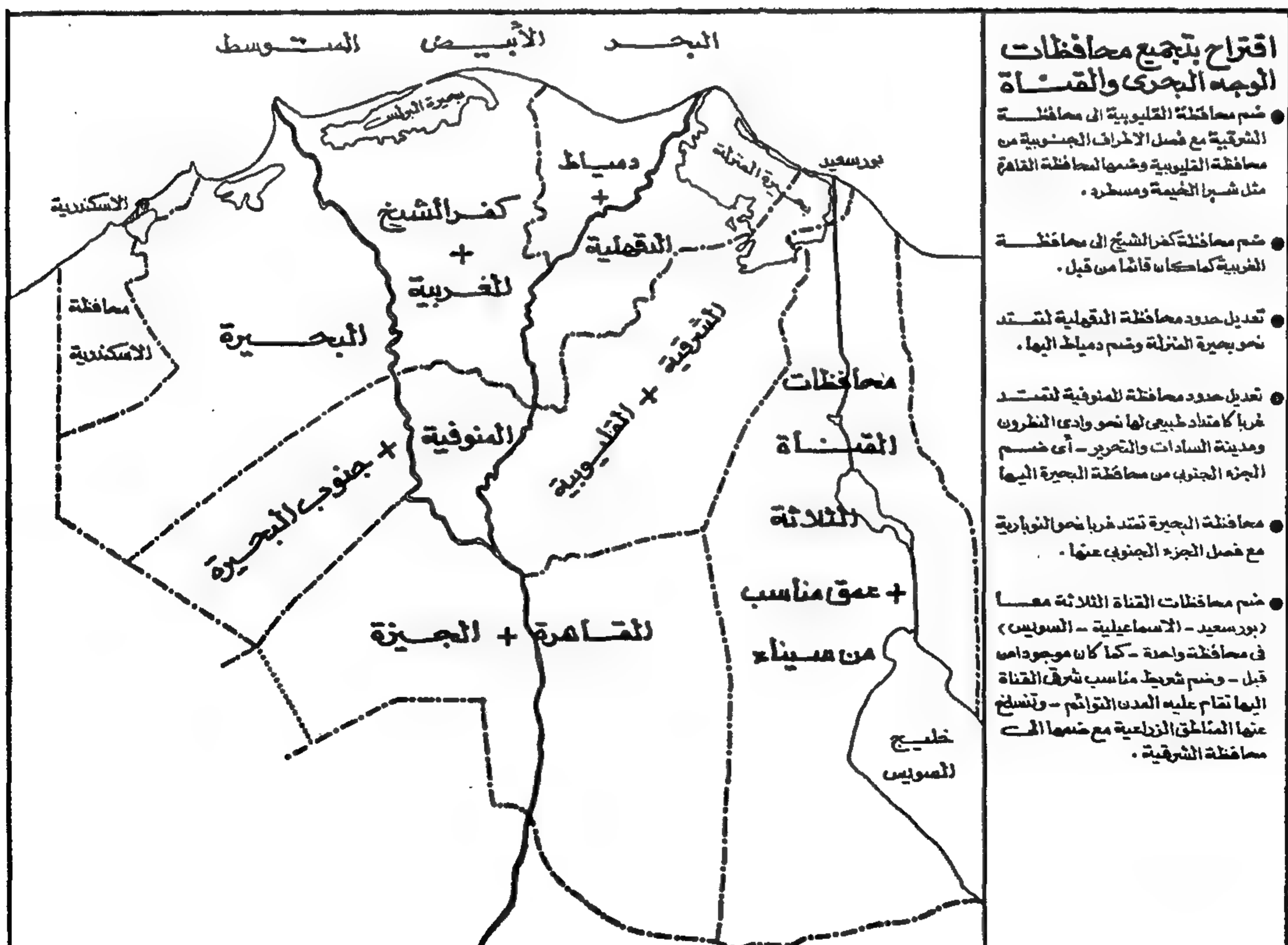
وهذه المحاور تساعد على اتصال محافظات الصعيد بالبحر الاحمر مما يعطى لكل محافظة فرص تنمية اقتصادية واجتماعية على الساحل







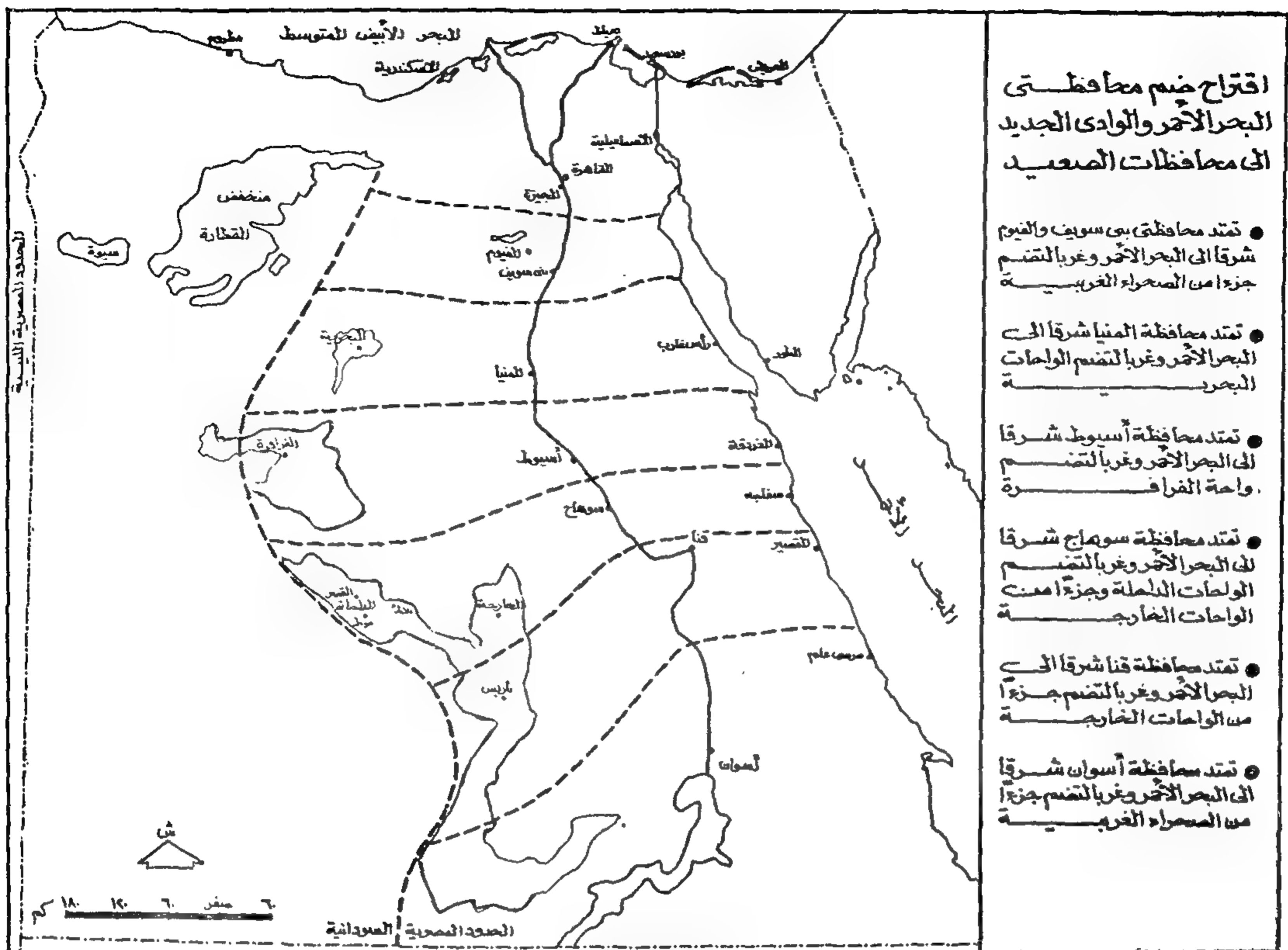
شكل رقم ( ٢ )



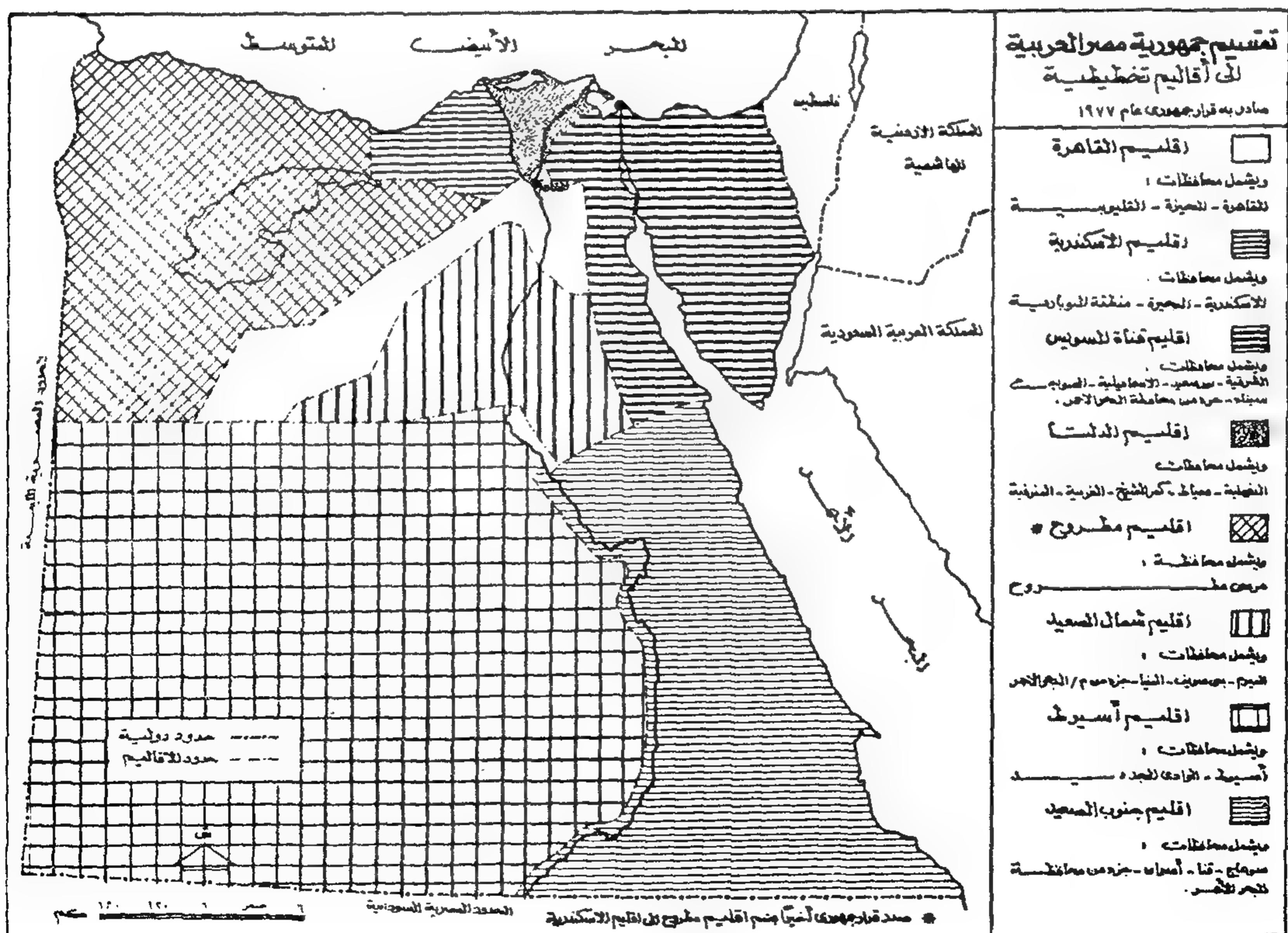
شكل رقم ( ٣ )





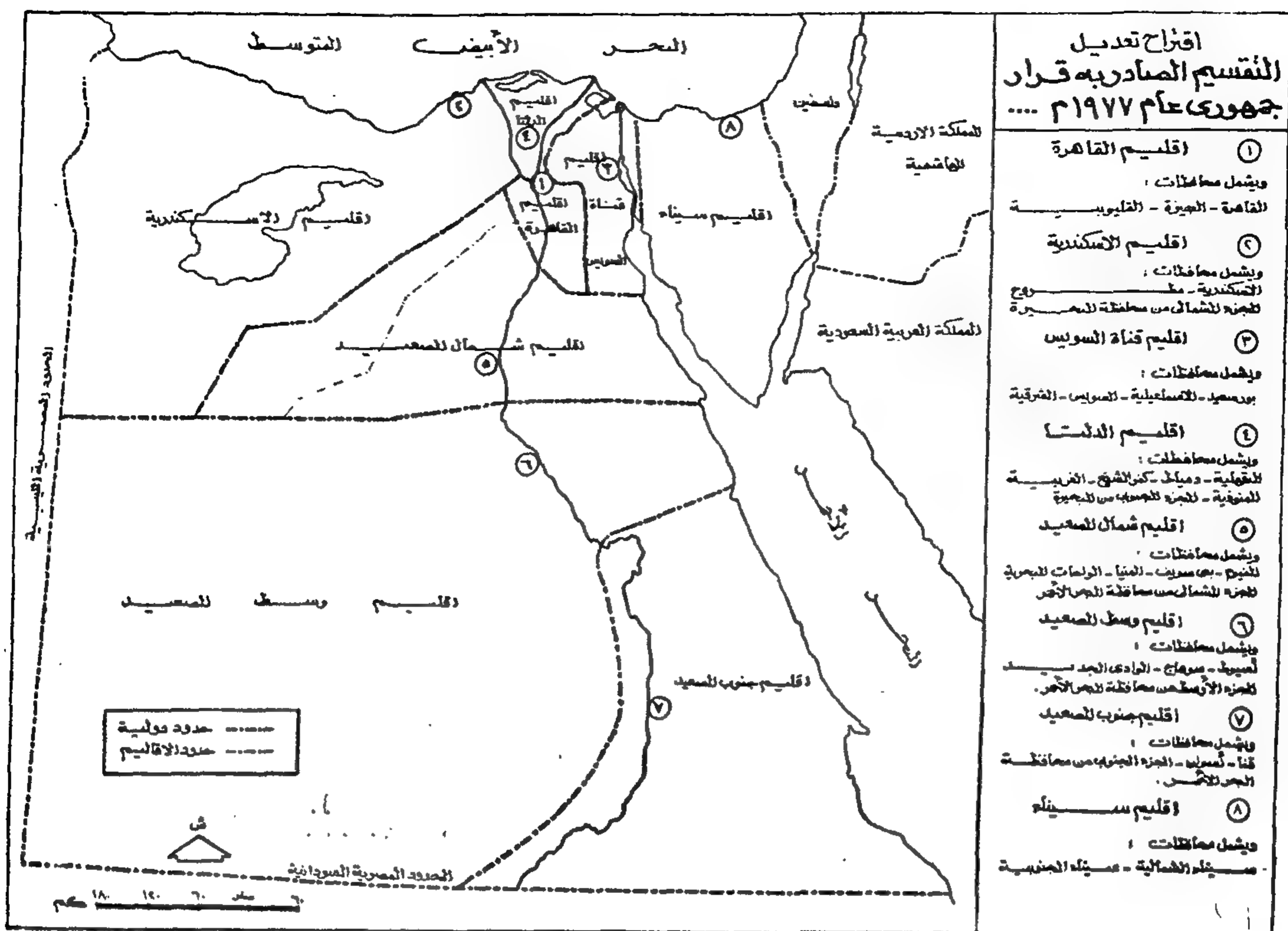


شكل رقم (٦)

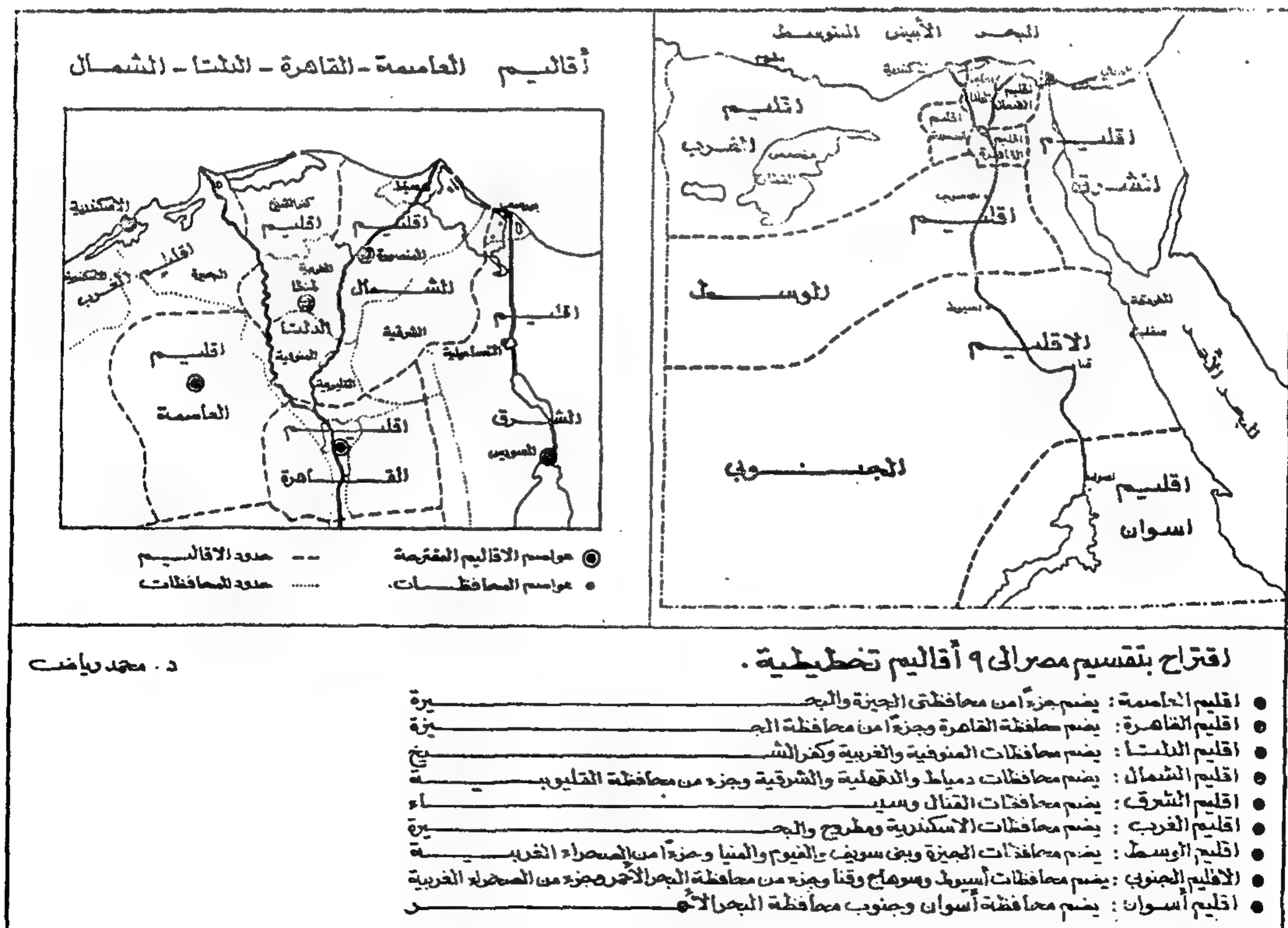


شكل رقم (٧)





شكل رقم (٨)



شكل رقم (٩)

## استمارة استطلاع رأى

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

— ضم محافظات القناة الثلاث معا في محافظة واحدة — كما كان موجودا من قبل — وضم شريط مناسب شرق القناة لتقام عليه المدن التوائم ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

— ضم شمال سيناء الى جنوب سيناء لتصبحا محافظة واحدة كما كان موجودا من قبل ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

\* هل لديك اقتراحات أخرى ..

## ( ب ) محافظات الوجه القبلى

هناك عدد من الآراء فيما يتعلق بالتقسيم الإدارى لهذه المحافظات نجملها في ثلاث :

١ — بقاء التقسيم الحالى دون تغيير .

٢ — امتداد كل محافظة من محافظات الصعيد شرقا حتى البحر الأحمر مع بقاء الحدود الغربية لها كما هي .

٣ — امتداد كل محافظة من الجهتين ، شرقا وغربا ، الى البحر الأحمر والواحات .

\* فهل توافق على بقاء التقسيم الراسى الحالى لمحافظة الصعيد كما هو ؟ نعم ( ) لا ( )

فيما يتعلق باستراتيجية التقسيم الإدارى فى مصر للمحافظات والأقاليم .

## أولا : التقسيم الإدارى للمحافظات :

## ( ١ ) محافظات الوجه البحرى

فى حين يطالب البعض ببقاء التقسيم الإدارى لهذه المحافظات كما هو ، فإن آخرين طالبوا بضم هذه المحافظات معا فى مجموعات .

\* فهل توافق على بقاء التقسيم على ما هو عليه ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فهل توافق على :

— ضم محافظة القليوبية الى محافظة الشرقية مع فصل الأطراف الجنوبية من محافظة القليوبية وضمها الى محافظة القاهرة مثل شبرا الخيمة ومسطرد ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

— ضم محافظة كفر الشيخ الى محافظة الغربية كما كان قائما من قبل ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

— ضم محافظة دمياط الى محافظة الدقهلية وتعديل حدود الأخيرة لتمتد الى بحيرة المنزلة ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

— تعديل حدود محافظة المنوفية ، فتمتد غربا لتشمل وادى التطرون ومدينة السادات والتحرير ؟ نعم ( ) لا ( )



إذا كانت الإجابة بلا ، فهل توافق على :

— أن تمتد محافظات الصعيد — كل في الاتجاه المقابل لها — ناحية الشرق ( فقط ) حتى البحر الأحمر ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

— أن تمتد محافظات الصعيد أفقيا — شرقا وغربا — إلى البحر الأحمر والواحات ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

\* إذا كنت توافق على بقاء التقسيم الإداري الراشي لمحافظة الوادي ( الصعيد ) كما هو فهل توافق على :

— بقاء محافظة البحر الأحمر بحدودها الإدارية الحالية كما هي ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

\* هل لديك اقتراحات أخرى ؟ .....

( ج ) الكتلة العمرانية لمدينة القاهرة

( القاهرة ومدينتي شبرا الخيمة والجيزة ) .

تبلور الآراء فيما يتعلق بوضعها الإداري في ثلاث :

١ — أن تبقى الأمور على ما هي عليه ( القاهرة محافظة — ومدينة الجيزة تبع محافظة الجيزة — وشبرا الخيمة تبع القليوبية ) . فهل توافق على هذا الرأي ؟

نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

٢ — تضم محافظة القاهرة الكتلة العمرانية لها ( القاهرة ومدينتي شبرا الخيمة والجيزة ) على أن تقسم داخليا إلى ست مدن وهي ( القاهرة التاريخية — مصر الجديدة — حلوان — الجيزة — امبابة — شبرا الخيمة ) فهل توافق على ذلك نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

٣ — ينشأ للكتلة العمرانية مستوى إداري أو مجلس أعلى يشرف عليها ( أى على القاهرة ومدينتي شبرا الخيمة والجيزة ) ، هل توافق على ذلك نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

\* هل توافق على التقسيم الصادر به القرار

ثانيا : التقسيم إلى أقاليم تخطيطية :

قسمت مصر إلى ٨ أقاليم تخطيطية بالقرار الجمهوري الصادر عام ١٩٧٧ م ، وعدل هذا التقسيم فيما بعد إلى ٧ أقاليم بعد ضم مطروح إلى الاسكندرية .

\* هل توافق على التقسيم الصادر به القرار الجمهوري بعد ضم محافظة مطروح إلى محافظة الاسكندرية ؟ نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا فهل توافق على :

— أن يعمل تعديل بسيط ، ذلك بأن تفصل سيناء عن إقليم قناة السويس ، وتضم سوهاج إلى إقليم اسيوط على أن يمتد الإقليم حتى البحر الأحمر ؟ نعم ( ) لا ( )

وإذا كانت الإجابة أيضا بلا .

ثالثا المستويات الادارية :

— هل توافق على أن تكون الأقاليم الادارية لها شخصيتها الاعتبارية ؟ نعم ( ) لا ( )

— وإذا كانت الإجابة بنعم فهل توافق على بقاء المستويات الادارية الأدنى ( الحالية ) ( المحافظة — المركز — المدينة ) كما هي ؟ نعم ( ) لا ( )

— إذا كانت الإجابة بلا ، فهل توافق على أن تكون هناك مستويات ادارية عددها ثلاثة فقط كما يطالب البعض وهي ( الاقليم — المحافظة — البلدية ) ( المدينة أو القرية ) نعم ( ) لا ( )

إذا كانت الإجابة بلا فما اقتراحك ..

\* هل لديك اقتراحات أخرى ؟ ..

— فهل توافق على أن يطرأ تعديل كبير على التقسيم فيصبح هناك أربعة أقاليم في أقصى شمال الجمهورية ( اقاليم : شرق — شمال — الدلتا — غرب ) يلي ذلك اقليم القاهرة والعاصمة بعد أن تصبح السادات عاصمة لمصر ويقسم الجزء الجنوبي الى ٣ أقاليم ( الوسط — الجنوب — اسوان ) نعم ( ) لا ( )

إذا كانت اجابتك بلا ، فما اقتراحك ؟ ..

\* هل لديك اقتراحات أخرى ؟ ..



## بحث المسكن الريفي والتخطيط العمراني للقرية المصرية

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا

### تنقسم المحافظات في مصر الى ٣ أنواع

— محافظات حضرية : وتتكون اداريا من اقسام وشياخات وهي القاهرة — الاسكندرية — بورسعيد — السويس .

— محافظات زراعية : وهي محافظات الوجه البحري والقبلي وعددها ١٧ .

— محافظات صحراوية وعددها ٥ محافظات ويطلق على المحافظات الزراعية والصحراوية المحافظات الريفية تتكون اداريا من مراكز وقرى وهي خليط من الحضر والريف .

ويقصد بالحضر جميع المدن في اى محافظة — ويقصد بالريف جميع القرى وما يتبعها من عزب وكفور ونجوع وقد أظهر تعداد السكان عام ١٩٨٦ م :

ان جملة عدد سكان مصر ٤٨٢.٥٠٤٩ نسمة .

وعدد سكان الحضر ١٦٠.٣٦٤.٠٣ بنسبة ٤٣.٩٪ .

وعدد سكان الريف ٢٧٠.٣١٦.١٣ بنسبة ٥٦.١٪ .

وتتكون مصر اداريا من ٢٦ محافظة .

وترتيب هذه المحافظات طبقا لعدد سكانها تنازليا فيما يلي :

اسم المحافظة	الترتيب	اسم المحافظة	الترتيب
القاهرة	١	كفر الشيخ	١٤
الجيزة	٢	الفيوم	١٥
الدقهلية	٣	بنى سويف	١٦
الشرقية	٤	أسوان	١٧
البحيرة	٥	دمياط	١٨
الاسكندرية	٦	الاسماعيلية	١٩
كفر الشيخ	٧	السويس	٢٠
المنيا	٨	بور سعيد	٢١

القليوبية	٩	ش سيناء	٢٢
سوهاج	١٠	مطروح	٢٣
قنا	١١	الوادى الجديد	٢٤
المنوفية	١٢	البحر الأحمر	٢٥
أسيوط	١٣	ج سيناء	٢٦

وتتدرج المحافظات الريفية في مستوياتها الادارية الى : القرية — الوحدة المحلية — المركز الادارى — ثم المحافظة .

عدد القرى في مصر ٤٣١٠ منها ٤١٢٩ في الوادى والدلتا و ١٨١ في المحافظات الصحراوية

أهم الخصائص السكانية للمصريين في الحضر والريف :

النوع ( ذكور — اناث ) :

تختلف نسبة النوع بين حضر وريف مصر على النحو التالى :

في الريف : يوجد ١.٤ ذكرا مقابل ١.٠ انثى .

في الحضر : يوجد ١.٦ ذكرا مقابل ١.٠ انثى .

### قطاعات العمر

### \* الأطفال دون السادسة

يبلغ عدد هذه الفئة من العمر ٩.٣ مليون طفل بنسبة ١٩.٢٪ من جملة سكان مصر وتختلف نسبة الأطفال اقل من ٦ سنوات بين الريف والحضر .

فهى ٢١.١٪ من سكان الريف ،

١٦.٨٪ من سكان الحضر .

الامر الذى يعكس الخصوبة في الريف والحضر . ويتركز من هؤلاء في الريف حوالي ٧.٥ مليون بنسبة ٦١.٧٪ من جملة هذه الفئة ، كما يتركز من هؤلاء في الحضر حوالي ٣.٥ مليون بنسبة ٣٨.٣٪ من جملة هذه الفئة .

## \* فئة العمر من ٦ - ٦٤ سنة :

يبلغ عدد أفراد هذه الفئة حوالى ٣٧٥  
مليوناً بنسبة ٧٨٪ من جملة سكان مصر .

وتختلف نسبة من فى هذه الفئة من العمر  
( ٦ - ٦٤ سنة ) بين حضر وريف الجمهورية على  
الوجه التالى :

فهى ٧٥٩٪ من سكان الريف ،

٨٠٥٪ من سكان الحضر .

يتركز فى الريف حوالى ٢٠٥ مليوناً بنسبة  
٥٤٧٪ من جملة هذه الفئة .

كما يتركز فى الحضر حوالى ١٧١ مليوناً  
بنسبة ٤٥٦٪ من جملة هذه الفئة .

## \* فئة الشيخوخة والمسنين ٦٥ سنة فأكثر :

يبلغ عدد أفراد هذه الفئة حوالى ١٣٨ مليوناً  
بنسبة ٢٩٪ من جملة سكان مصر .

يتركز من هؤلاء فى الريف حوالى  
٨٠٨ ألفاً بنسبة ٥٨٦٪ من جملة هذه الفئة .

كما يتركز من هؤلاء فى الحضر حوالى  
٥٧٢ ألفاً بنسبة ٤١٤٪ من جملة هذه الفئة .

## الحالة العائلية ( ٦ سنوات فأكثر ) :

بلغت اجمالى قوة العمل المصرية حوالى ١٣٧  
مليوناً أفراداً عاملون ومتعطلون . ولا تشمل قوة  
العمل التلاميذ أو ربات البيوت أو الشيوخ الذين  
تزيد أعمارهم عن ٦٤ عاماً أو الاطفال الذين تقل  
أعمارهم عن ٦ سنوات .

ويبلغ عدد من يعمل من سكان الريف والحضر  
١١٧ مليوناً بنسبة ٨٥٣٪ من اجمالى قوة  
العمل المصرية .

يتركز فى الريف ممن يعملون ٦٢ مليوناً  
بنسبة ٥٣٪ من جملة من يعمل من السكان  
المصريين .

ويتركز فى الحضر ممن يعملون ٥٥ مليوناً  
بنسبة ٤٧٪ من جملة قوة العمل المصرية .

ويبلغ عدد المتعطلين من السكان المصريين  
حوالى ٢ مليوناً بنسبة ١٤٧٪ من جملة قوة  
العمل .

يتركز منهم فى الريف حوالى ٩٨٥ ألفاً بنسبة  
٤٩٪ من جملة عدد المتعطلين المصريين .

واذا حسبت نسبة الاعالة الاقتصادية والتي  
تأخذ الصورة :

$$\text{عدد المعولين} \times \frac{\text{عدد افراد قوة العمل}}{100}$$

فاننا نجد أن كل مائة فرد من افراد قوة  
العمل يعول الى جانب نفسه ٣٣٥ فرداً فى الريف،  
٢٨٢ فرداً فى الحضر ، ٣١٠ فرداً على مستوى  
الجمهورية .

وهذا يشير الى كبر نسبة الاعالة فى الريف عنه  
فى الحضر والى كبر نسبة الاعالة على مستوى  
الجمهورية عموماً .

## الحالة التعليمية ( ١٠ سنوات فأكثر )

## \* الأمية :

يبلغ عدد الأميين فى حضر وريف مصر حوالى  
١٧٢ مليوناً بنسبة ٤٩٤٪ من جملة سكان  
مصر .

يتركز فى الريف حوالى ١١٦ مليوناً بنسبة  
٦٧٤٪ من جملة الأميين فى مصر .

ويتركز فى الحضر حوالى ٦٥ مليوناً بنسبة  
٢٢٦٪ من جملة الأميين فى مصر .

## \* يقرأ ويكتب :

يبلغ عدد من يقرأ ويكتب فى حضر وريف مصر  
حوالى ٨٥ مليوناً بنسبة ٢٤٤٪ من جملة  
سكان مصر .

يتركز فى الريف حوالى ٤٤ مليوناً بنسبة  
٥١٨٪ من جملة من يقرأ ويكتب فى مصر .

ويتركز فى الحضر حوالى ٤١ مليوناً بنسبة  
٤٨٢٪ من جملة من يقرأ ويكتب فى مصر .

## \* حملة المؤهلات :

يبلغ عدد حملة المؤهلات فى حضر وريف مصر  
حوالى ٩١ مليوناً بنسبة ٢٦٢٪ من جملة  
سكان مصر .

يتركز فى الريف حوالى ٢٩ مليوناً بنسبة  
٣١٩٪ من جملة حملة المؤهلات فى مصر .



ويتركز في الحضر حوالي ٦٠٢ مليوناً بنسبة ٦٨٪ من جملة حملة المؤهلات في مصر .

وعموماً كانت نسبة الحالات التعليمية في حضر الجمهورية وريفها على النحو التالي منسوبة إلى جملة السكان في الحضر والريف ( ١٠ سنوات فأكثر ) .

### الحالة التعليمية :

حضر	ريف	جملة
٣٥١	٦١٣	٤٩٤
٢٦	٢٣١	٢٤٤
٣٨٩	١٥٦	٢٦٢
١٠٠٪	١٠٠٪	١٠٠٪

ومن هذا يتضح أن نسبة الأمية في الريف مازالت مرتفعة بالمقارنة بمثلاتها في الحضر كما أن الحضر يتميز عن الريف بارتفاع نسبة من يعرفون القراءة والكتابة ومن يحملون مؤهلات .

### الحالة الزوجية :

وتشمل من بلغوا سن الزواج ( ١٨ سنة للذكور ، ١٦ سنة للإناث ) وكذا الحالات الزوجية الواقعية لمن هم دون سن الزواج إذا كانوا متزوجين أو مطلّقين أو أرامل .

يبلغ عدد المتزوجين من السكان في الحضر والريف بمصر حوالي ١٧ مليوناً بنسبة ٦٤٪ من جملة السكان الذين بلغوا سن الزواج .

يتركز من هذا العدد في الريف حوالي ٩٥ مليون متزوج بنسبة ٥٥٪ من جملة المتزوجين في مصر .

ويتركز من هذا العدد في الحضر حوالي ٧٦ مليون متزوج بنسبة ٤٤٪ من جملة المتزوجين في مصر .

### \* لم يتزوج أبداً :

بالغ عدد من لم يتزوج أبداً من السكان في حضر وريف مصر حوالي ٦٠٨ مليوناً بنسبة ٤٠٪ من جملة السكان الذين بلغوا سن الزواج في مصر .

يتركز من هذا العدد في الريف ٣١ مليوناً بنسبة ٤٥٪ من جملة هذه الفئة في الحضر والريف .

ويتركز من هذا العدد في الحضر ٣٧ مليوناً بنسبة ٥٤٪ من جملة هذه الفئة في الحضر والريف .

### \* الطلاق والترحيل :

يبلغ عدد المطلّقين والمترملين في حضر وريف مصر حوالي ٢١٤٤ مليوناً بنسبة ٨١٪ من جملة السكان الذين بلغوا سن الزواج في مصر .

يتركز من هذا العدد في الريف ٢٤٦ مليوناً بنسبة ٥٨٪ من جملة هذه الفئة في الريف والحضر .

ويتركز من هذا العدد في الحضر ٨٩٨ ألفاً بنسبة ٤١٪ من جملة هذه الفئة في الريف والحضر .

### الأسرة :

#### \* عدد الأسر :

يبلغ عدد الأسر في الريف والحضر في مصر ٩٧٣ مليون أسرة .

يتركز في الريف ٥١٥ مليون أسرة بنسبة ٥٢٪ من إجمالي الأسر في الريف والحضر .

ويتركز في الحضر ٤٥٨٧ مليون أسرة بنسبة ٤٧٪ من إجمالي الأسر في الريف والحضر .

#### ● حجم الأسرة :

يبلغ متوسط حجم الأسرة في الريف والحضر ٤٩ فرداً .

وحجم الأسرة في الريف ٣٥ فرداً .

وحجم الأسرة في الحضر ٤٦ فرداً .

### \* التزاوج ( متوسط عدد الأفراد بالغرفة ) :

يتساوى عدد الأفراد في الغرفة في كل من الحضر والريف ويبلغ ٥١ فرد/غرفة .

## ثانياً : الخدمات

## ١ - الخدمات التعليمية

التعليم الابتدائي العام عام ١٩٨٧/٨٦ م :

## \* تلاميذ التعليم الابتدائي العام :

يبلغ عدد تلاميذ التعليم الابتدائي في الحضر والريف ٦٣٣ مليوناً بنسبة ١٣٪ من جملة سكان مصر حضر وريف .

يتركز في الريف حوالي ٣٥ مليون تلميذ بنسبة ٥٥٪ من جملة تلاميذ الابتدائي في مصر .

ويتركز في الحضر حوالي ٢٨ مليون تلميذ بنسبة ٤٤٪ من جملة تلاميذ الابتدائي في مصر .

وعموماً فإن :

نسبة تلاميذ الريف من السكان ١٣٪ .

ونسبة تلاميذ الحضر من السكان ١٣٪ .

ويلاحظ تساوي النسبتين تقريباً إلا أن نسبة عدد السكان في سن التعليم الابتدائي ( ٦ - ١٢ سنة ) في الريف تمثل ١٥٪ من عدد سكانه وتمثل في الحضر ١٤٪ .

## \* المدارس الابتدائية العامة :

يبلغ عدد المدارس الابتدائية في الحضر والريف ١٣٥٨٨ مدرسة ابتدائية .

يتركز في الريف ٨٩٣٣ مدرسة ابتدائية بنسبة ٦٥٪ من إجمالي المدارس الابتدائية في الحضر والريف .

ويتركز في الحضر ٤٦٥٥ مدرسة ابتدائية بنسبة ٣٤٪ من إجمالي المدارس الابتدائية في الحضر والريف .

متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة في الريف والحضر :

متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة الابتدائية في الريف ٣٩٥ تلميذاً يقابله ٦.٢ تلميذاً في الحضر .

## \* الفصول الابتدائية العامة :

يبلغ عدد الفصول الابتدائية في الحضر والريف ١٤٢٤٢٠ فصلاً .

يتركز في الريف ٨٢٦٥٧ فصلاً بنسبة ٥٨٪ من إجمالي الفصول الابتدائية في الحضر والريف في مصر .

ويتركز في الحضر ٥٩٧٣ فصلاً بنسبة ٤٢٪ من إجمالي الفصول الابتدائية في الحضر والريف في مصر .

متوسط عدد التلاميذ بالفصل في الريف والحضر :

متوسط عدد التلاميذ بالفصل الابتدائي في الريف ٤٣ تلميذاً .

ومتوسط عدد التلاميذ بالفصل الابتدائي في الحضر ٤٧ تلميذاً .

## \* أعضاء هيئة التدريس والعاملون في التعليم الابتدائي العام :

يبلغ عدد المدرسين في التعليم الابتدائي في ريف وحضر مصر ٢١١.٩٢ مدرساً بمعدل حوالي مدرس لكل ٣٠ تلميذاً .

ويبلغ عدد العاملين في التعليم الابتدائي في ريف وحضر مصر ٣٩٦٥٠ بمعدل حوالي ٣ عامل لكل مدرسة ابتدائية .

## \* التعليم الابتدائي الأزهرى عام ١٩٨٧/٨٦ م :

بلغ عدد التلاميذ بالتعليم الابتدائي الأزهرى في مصر ٢٥٣٥ ألفاً وعدد المعاهد الأزهرية الابتدائية ٩١٠ وعدد الفصول ٦٢٩٨ .

## \* تلاميذ التعليم الإعدادى العام

يلتحق أعداد من أبناء الريف بالمدارس الإعدادية في الحضر ولا يوجد إحصاء بعدد هؤلاء .

والإحصاء التالى الدال على عدد تلاميذ الإعدادى في الريف والحضر - يوضح فقط عدد تلاميذ الإعدادى في المدارس الإعدادية القائمة في كل منهما .

## أعداد تلاميذ الإعدادى العام

يبلغ أعداد تلاميذ الإعدادى في حضر وريف مصر ٢٢٧٠ ألفاً بنسبة ٤٧٪ من سكان مصر حضر وريف .



### متوسط عدد التلاميذ بالفصل

متوسط عدد التلاميذ بالفصل في الريف حوالي ٣١ تلميذا يقابله ٤٣ تلميذا في الحضر .

### \* أعضاء هيئة التدريس والعاملون في التعليم الاعدادي العام :

بلغ عدد المدرسين في التعليم الاعدادي في ريف وحضر مصر ١٠٧٠٦٤ مدرسا بمعدل حوالي مدرس لكل ٢١ تلميذا .

ويبلغ عدد العاملين في التعليم الاعدادي في ريف وحضر مصر ١٢٧٧٥ بمعدل حوالي ٣٠٥ عامل لكل مدرسة اعدادية .

### \* التعليم الاعدادي الأزهرى عام ١٩٨٧/٨٦ م :

بلغ عدد التلاميذ بالتعليم الاعدادي الأزهرى حوالي ١٠٧٥ ألف تلميذ وعدد المعاهد الاعدادية الأزهرية ٥٧٥ وعدد الفصول الاعدادية الأزهرية ٢٩٨١ .

### \* التعليم الثانوى :

ويشمل تعليم الثانوى العام وتعليم الثانوى الفنى ( الصناعى - التجارى - الزراعى ) .

يلتحق الغالبية العظمى من أبناء الريف بالمدارس الثانوية في الحضر ولا يوجد احصاء بعدد هؤلاء ، والاحصاء التالى الدال على عدد تلاميذ الثانوى في الريف أو الحضر يوضح فقط عدد تلاميذ الثانوى في المدارس الثانوية القائمة في الحضر أو الريف .

### \* تلاميذ الثانوى ( العام والفنى ) :

يبلغ اجمالى عدد تلاميذ الثانوى ( العام والفنى ) في حضر وريف مصر حوالي ١٥ مليون بنسبة ٣١ من جملة عدد سكان الريف والحضر في مصر .

يتركز في المدارس الثانوية ( عام - فنى ) القائمة في الريف ١٥٦ ألف تلميذ بنسبة ١٠.٤٪ من عدد تلاميذ الثانوى ( العام والفنى ) في حضر وريف مصر .

يوجد في المدارس الاعدادية القائمة في الريف ١٥٤ مليون تلميذ بنسبة ٤٦.٤٪ من جملة تلاميذ الاعدادي في مصر .

ويوجد في المدارس الاعدادية القائمة في الحضر ١٢٢ مليون تلميذ بنسبة ٥٣.٦٪ من جملة تلاميذ الاعدادي في مصر .

### \* المدارس الاعدادية العامة

يبلغ عدد المدارس الاعدادي في حضر وريف مصر ٣٦٨٤ مدرسة اعدادية .

يتركز في الريف ٢٠٦٨ مدرسة اعدادية بنسبة ٥٦ من اجمالى المدارس الاعدادية في مصر .

ويتركز في الحضر ١٦١٦ مدرسة اعدادية بنسبة ٤٣.٩٪ من اجمالى المدارس الاعدادية في مصر ، وعلى ذلك فان :

### متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة

متوسط عدد التلاميذ بالمدرسة الاعدادية في الريف حوالي ٥١٠ تلميذا .

ومتوسط عدد التلاميذ بالمدرسة الاعدادية في الحضر حوالي ٧٥٠ تلميذا .

### \* الفصول الاعدادية العامة

يبلغ عدد فصول الاعدادي في حضر وريف مصر ٥٤١١٥ فصلا .

يتركز في الريف ٢٥٨٢٥ فصلا بنسبة ٤٧.٧٪ من اجمالى عدد فصول الاعدادي في مصر .

يتركز في الحضر ٢٨٢٩٠ فصلا بنسبة ٥٢.٣٪ من اجمالى عدد فصول الاعدادي في مصر .

**في الريف**

يتركز في الريف ٢٥٧ مدرسة ثانوى عام ٧ مدرسة ثانوى صناعى ١٣٧ مدرسة ثانوى تجارى ١٢ مدرسة ثانوى زراعى بنسب ٢٨ ، ٤ ، ٢١ ، ١٧ ٪ من اجمالى هذه المدارس في حضر وريف مصر .

**في الحضر**

يتركز في الحضر ٦٧٣ مدرسة ثانوى عام ١٨٥ مدرسة ثانوى صناعى ٥٢٩ مدرسة ثانوى تجارى ٥٨ مدرسة ثانوى زراعى بنسب ٧٢ ، ٩٦ ، ٧٩ ، ٨٣ ٪ من اجمالى هذه المدارس في حضر وريف مصر .

**\* الفصول الثانوية ( عام - فنى )**

يبلغ عدد فصول الثانوى العام في حضر وريف مصر ١٤٧١٣ فصلا والثانوى الصناعى ٩١٤١ والثانوى التجارى ١٣٥٣٤ والثانوى الزراعى ٣١٥٢ بنسب ٣٦ ، ٢٣ ، ٣٣ ، ٨ ٪ على الترتيب من اجمالى عدد الفصول بالتعليم الثانوى في ريف وحضر مصر .

**في الريف**

يتركز في الريف ٢٠٧٢ فصل ثانوى عام ١٨٨ فصل ثانوى صناعى ١٨٦٣ فصل ثانوى تجارى ٣١٨ فصل ثانوى زراعى بنسب ١٤ ، ٢ ، ١٤ ، ١٠ ٪ من اجمالى فصول الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى في الحضر والريف .

ويبلغ متوسط عدد التلاميذ بالفصل في التعليم الثانوى العام ٣٤ والثانوى الصناعى ٣٤ والثانوى التجارى ٣٦ والثانوى الزراعى ٣٦ تلميذا .

**في الحضر**

يتركز في الحضر ١٢٦٤١ فصل ثانوى عام و ٨٩٥٣ فصل ثانوى صناعى و ١١٦٧١

ويتركز في المدارس الثانوية ( عام - فنى ) في الحضر ١٣٤١ ألف تلميذ بنسبة ٨٩٦ ٪ من عدد تلاميذ الثانوى ( العام والفنى ) في حضر وريف مصر .

**اعداد تلاميذ الثانوى ( عام - فنى )**

يبلغ عدد تلاميذ الثانوى العام في الحضر والريف ٥٧٣ ألفا والثانوى الصناعى ٣١٩ ألفا والثانوى التجارى ٤٩٠ ألفا والثانوى الزراعى ١١٤ ألفا بنسبة ٣٨ ، ٢١ ، ٣٣ ، ٨ ٪ على الترتيب من اجمالى عدد تلاميذ الثانوى ( العام والفنى ) في حضر وريف مصر .

**في الريف**

يتركز في المدارس الثانوية القائمة في الريف ، في الثانوى العام ٧١ ألف تلميذ ، وفي الثانوى الصناعى ٦٣ ألفا وفي الثانوى التجارى ٦٧ ألفا وفي الثانوى الزراعى ١١٣ ألفا بنسب ١٢٤ ، ٢ ، ١٣٧ ، ١٠ ٪ على الترتيب من اجمالى عدد التلاميذ في الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى في حضر وريف مصر .

**في الحضر**

يتركز في المدارس الثانوية في الحضر ، في الثانوى العام ٥٠٢ ألفا ، والثانوى الصناعى ٣١٣ ألفا والثانوى التجارى ٤٢٣ ألفا والثانوى الزراعى ١٠٣ ألفا بنسب ٨٨ ، ٩٨ ، ٨٦ ، ٩٠ ٪ على الترتيب من اجمالى عدد التلاميذ في الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى في حضر وريف مصر .

**\* المدارس الثانوية ( عام - فنى )**

يبلغ عدد مدارس الثانوى العام في حضر وريف مصر ٩٣٠ والثانوى الصناعى ١٩٢ والثانوى التجارى ٦٦٦ والثانوى الزراعى ٧٠ مدرسة .



مكاتب صحة ، وحدات صحية ، مجموعات  
صحية ومستشفيات قروية واعدادها هي :

مكاتب الصحة ٣٨٦  
الوحدات الصحية ٢٠٣٣  
المجموعات الصحية والمستشفيات القروية ٥٨٣  
تخدم الوحدة الصحية في المتوسط ١٣ ألف  
فرد .

كما تخدم المجموعة الصحية أو المستشفى  
القروي ٤٦ ألف فرد في المتوسط .

**الأسرة في المنشآت العلاجية في الريف عام  
١٩٨٦ م**

بلغ عدد الأسرة بالمجموعات الصحية  
والمستشفيات القروية ٨٩٢٢ ( وهذه هي مجموع  
عدد الأسرة في الوحدات العلاجية بالريف ) .

متوسط عدد الأسرة بالمجموعة الصحية  
والمستشفى القروي ١٥٣ سريرا .

متوسط ما يخدمه السرير من أفراد حوالى  
٣٠٠٠ فردا .

### العاملون في المنشآت العلاجية :

في نهاية عام ١٩٨٥ بلغ عدد الأطباء بالمنشآت  
العلاجية في ريف وحضر مصر ١٥٠٩٢ والصيدالة  
٩١٣٤ وهيئة التمريض ٢٩٤٩٤ .

وعليه فإن عدد الأطباء والصيدالة والقائمين  
بالتمريض لكل ١٠٠٠ نسمة في حضر وريف  
مصر ما يأتى :

الأطباء ٣١ والصيدالة ٤٠ وأفراد هيئة  
التمريض ٦١

### ٣ - الخدمات الاجتماعية

#### أنواع الخدمات الاجتماعية :

وحدات اجتماعية - دور الرعاية الاجتماعية  
- دور الحضانة - الجمعيات الخيرية - جمعيات  
التنمية الاجتماعية الريفية ...

فصل ثانوى تجارى و ٢٨٣٤ فصل ثانوى زراعى  
بنسب ٨٦ ، ٩٨ ، ٨٦ ، ٩٠ ٪ من اجمالي فصول  
الثانوى العام والصناعى والتجارى والزراعى  
على الترتيب فى الحضر والريف .

ويبلغ متوسط عدد التلاميذ بالفصل فى  
التعليم الثانوى العام فى الحضر ٤٠ تلميذا  
والتانوى الصناعى ٣٥ والتانوى التجارى  
٣٦ والتانوى الزراعى ٣٦ تلميذا .

### \* اعضاء هيئة التدريس والعاملون فى التعليم الثانوى

**المدرسون :** بلغ عدد المدرسين فى التعليم  
الثانوى فى حضر وريف مصر ٩٣٤٢٩ مدرسا  
( ٣٧٧ ٪ فى الثانوى العام و ٢٧١ ٪ فى الثانوى  
الصناعى و ٢٧٤ ٪ فى الثانوى التجارى ٧٨ ٪  
فى الثانوى الزراعى ) .

**العاملون ( غير اعضاء هيئة التدريس ) :** بلغ  
عدد العاملين فى التعليم الثانوى فى حضر وريف  
مصر ١١٦٣٣ ( ٤٠٩ ٪ فى الثانوى العام  
و ٢١٩ ٪ فى الثانوى الصناعى و ٢٢ ٪ فى الثانوى  
التجارى و ١٥٣ ٪ فى الثانوى الزراعى ) .

### \* التعليم الثانوى الازهرى ١٩٨٧/٨٦ م

بلغ عدد التلاميذ بالثانوى العام الازهرى  
حوالى ٦٨٦ ألفا ، وعدد المعاهد الازهرية  
الثانوية ٣١٩ ، وعدد فصول الثانوى الازهرى  
٢٢٩٦ .

### \* دور المعلمين والمعلمات عام ١٩٨٧/٨٦ م

بلغ عدد التلاميذ بدور المعلمين والمعلمات  
حوالى ٩٣٤ ألفا ، وعدد مدارس دور المعلمين  
والمعلمات ١١٩ ، وعدد فصول دور المعلمين  
والمعلمات ٢٧١٣ .

### ٢ - الخدمات الصحية

**وحدات الخدمات الصحية فى الريف عام  
١٩٨٦ م**

تتنوع الوحدات الصحية بالريف المصرى الى

## الوحدات الاجتماعية في الريف والحضر عام

١٩٨٠ م

يبلغ اجمالي عدد الوحدات الاجتماعية في ريف وحضر مصر ١٥٧١ .

ويتركز في الريف ٨٥٦ وحدة اجتماعية بنسبة ٦٧٣٪ من عددها في ريف وحضر مصر .

ويتركز في الحضر ٣٥٨ وحدة اجتماعية بنسبة ٢٨٢٪ من عددها في ريف وحضر مصر .

وتفصيلا فان :

انواع الوحدات الاجتماعية وعددها في الريف المصري ما يأتي :

مركز اجتماعي	١٢٣
قسم اجتماعي	٣١١
وحدة قروية	٢٥٧
وحدة ضمانية	١٦٥
الاجمالي	٨٥٦

وانواع الوحدات الاجتماعية وعددها في الحضر ما يأتي :

وحدة ضمانية	١٣٥
وحدة سكنية	٧٢
مركز اجتماعي	١٥١
الاجمالي	٣٥٨

وباقى انواع الخدمات الاجتماعية - اعدادها في حضر وريف مصر كالآتي :

دور الرعاية الاجتماعية ٩٤٠

دور الحضانه ٣٢٢٩

الجمعيات الخيرية ٨٠٩

جمعيات التنمية الريفية ١٠٨٨

وجميع جمعيات التنمية الريفية توجد

بالريف ، ويوجد ٢٥٤٪ من عدد دور الحضانه المذكوره في الريف .

عدد المستفيدين من هذه المؤسسات وقدرتها الاستيعابية في حضر وريف مصر فيما يأتي :

دور الرعاية الاجتماعية : المستفيدون ٢٦ ألف نسمة وتسع ٣٣ ألف نسمة .

دور الحضانه : المستفيدون ٢١٥ ألف طفل وتسع ٢٣٥ ألف طفل .

الجمعيات الخيرية : المستفيدون ٣٨ ألف في مجال رعاية الأمومة و ٤١ ألفا من الفئات الخاصة والمعوقين و ٢٨٧ ألفا في مجال الخدمات الثقافية والعلمية .

التنمية الاجتماعية الريفية : المستفيدون ٢١ ألف نسمة بالإضافة الى ١٥ ألف طفل يستفيدون من دور الحضانه التابعة لها و ٣٥٠٠ نسمة في مجال تنظيم الأسرة .

## ثالثا العمران

## الحيز المساحي

تبلغ المساحة الكلية لمصر ١٠٠٢٠٠٠ كم<sup>٢</sup> تقريبا ، المساحة الكبرى منها ٩٤١٢٨٦ كم<sup>٢</sup> تقع في قارة افريقيا ، والمساحة الباقية منها ٦٠٧١٤ كم<sup>٢</sup> تقع في قارة آسيا ( شبه جزيرة سيناء ) .

وتبلغ مساحة الجزء المأهول بالسكان ٣٥١٨٩ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٣٦٪ من مساحة مصر ( بدون المناطق الجارية تعميرها وهي العامرية وعتاقة ووادي النطرون والواحات البحرية ) .

أما الجزء الصحراوي فتبلغ مساحته ٩٦٢٥٥٠ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٩٦٪ من مساحة مصر . ويتركز الجزء الصحراوي أساسا في محافظات الحدود : البحر الاحمر - مطروح - الوادي الجديد - شمال سيناء - جنوب سيناء .



### الطرق البرية

بلغ اجمالى اطوال الطرق ( مرصوفة وترابية )  
بمصر عام ١٩٨٦ حوالى ٤٠ ألف كيلو متر .

وبلغت اطوال الطرق المرصوفة بمصر  
حوالى ٢٦ ألف كم بنسبة ٦٥٪ من اجمالى  
اطوال الطرق البرية بالمحافظات الحضرية ١٦٪  
من اجمالى اطوال الطرق المرصوفة وبالجانب  
البحرى ٢٧٪ وبالجانب القبلى ٣١٪ وبالمحافظات  
الصحراوية ٢٦٪ .

كما بلغت اطوال الطرق الترابية بمصر حوالى  
١٤ ألف كم بنسبة ٣٥٪ من اجمالى الطرق البرية  
بالمحافظات الحضرية ١٤ر٤٪ من اجمالى اطوال  
الطرق الترابية وبالجانب البحرى ٤٦ر٣٪  
وبالجانب القبلى ٣٦٪ وبالمحافظات  
الصحراوية ٣٣٪ .

### الحجم السكانى للقرى

بلغ عدد القرى فى مصر عام ١٩٨٦ م -  
٤٣١ قرية كما ذكر سابقا :

يتركز فى الوادى والدلتا ٤١٢٩ قرية بنسبة  
حوالى ٩٦٪ من اجمالى القرى المصرية ، يوجد  
بالوجه البحرى ٢٤٦٧ قرية وبالجانب القبلى  
١٦٦٢ قرية .

ويوجد بالمحافظات الصحراوية ١٨١ قرية  
تتسم بصغرها وقلة عدد سكانها .

ويبلغ عدد القرى حسب الحجم السكانى  
بالوجه البحرى والقبلى ما يأتى :

عدد السكان	عدد القرى
اقل من ٥٠٠	١٢١
٥٠٠ -	٤٠٠
١٠٠٠ -	٥٣٧
٢٠٠٠ -	٥١٣
٣٠٠٠ -	٤١٤
٤٠٠٠ -	٨٢٩
٥٠٠٠ -	٤٩٢
٧٥٠٠ -	٤٩١
١٠ر٠٠٠ -	١٥٧
١٥ر٠٠٠ -	١١١
٢٠ ألف فأكثر	٤١٢٩
الاجمالى	

ومناطق العامرية ( ٣٦٥ كم٢ ) وعتاقة  
بمحافظة السويس ( ١٧٥٣٣ كم٢ ) ووادى  
النطرون بمحافظة البحيرة ( ٥٥٤٠ كم٢ )  
والوحدات البحرية التابعة لمحافظة الجيزة  
( ٨٤٠٩٥ كم٢ ) .

وتبلغ اجمالى مساحة الجزء المأهول بالسكان  
بالمحافظات الحضرية ومحافظات الوجه البحرى  
ومحافظات الوجه القبلى حوالى ٣٧ر٥ ألف كم٢  
تمثل مساحة المحافظات الحضرية منه ٨ر٧٪  
ومساحة محافظات الوجه البحرى ٥٩ر١٪  
ومساحة محافظات الوجه القبلى ٣٢ر٢٪ .

### استخدامات الاراضى

**المساحة المنزرعة :** بلغت اجمالى المساحة  
المنزرعة بالسواذى والدلتا عام ١٩٨٣ م حوالى  
٦٦٧ر٥ مليون فدان .

المساحة المنزرعة بالوادى ( الوجه القبلى )  
حوالى ٢ر٢٠ مليون فدان وبالدلتا ( الوجه  
البحرى ) ٣ر٤٧ مليون فدان .

**المساحة غير المنزرعة :** وتتمثل فى المنافع  
العامة ، والسكن والاجران ، والاراضى البور  
التالفة .

بلغت مساحة الاراضى غير المنزرعة بالوادى  
والدلتا عام ١٩٨٣ م ٢ر١٧ مليون فدان .

والمساحة غير المنزرعة بالوادى ٥ر١ مليون  
فدان والمساحة غير المنزرعة بالدلتا ١ر٦٦  
مليون فدان تعادل بالوادى ٢٣ر٥٪ وبالدلتا  
٧٦ر٥٪ من جملة الاراضى غير المنزرعة فى الوادى  
والدلتا .

والاراضى غير المنزرعة بالوادى والدلتا  
كالاتى :

المنافع العامة وتمثل ٣ر١٣٪ من جملة  
الاراضى غير الزراعية بالوادى والدلتا والسكن  
والاجران ٦ر٧٪ والبور التالف ٦٢٪ .

والاراضى غير المنزرعة بالوادى ( انصعيد ) كالاتى :

المنافع العامة تمثل ٤ر٤٢٪ من جملة  
الاراضى غير الزراعية بالوادى والسكن والاجران  
٩ر٨٪ والبور التالف ٤٦٪ .

والاراضى غير المنزرعة بالدلتا ( الوجه البحرى )  
كالاتى :

المنافع العامة تمثل ٢٧ر٣٪ من جملة الاراضى  
غير الزراعية بالدلتا والسكن والاجران ٥ر٨٪  
والبور التالف ٦٦ر٩٪ .

### المباني المكتملة غير الطينية ، وغير المكتملة بالريف :

- يبلغ عدد المباني المكتملة البناء غير الطينية في الريف عام ١٩٨٦ م - ٢٥٨٥ ألفا .

عدد المنشأ منها بعد عام ١٩٧٥ م ١١٤٧ ألفا أى ما يعادل ٤٤.٤٪ من جملة المباني المكتملة غير الطينية في الريف .

وعلى هذا يكون متوسط ما ينشأ في القرية المصرية ( المتوسطة ) وتوابعها سنويا في الفترة من ٧٦ - ١٩٨٦ م حوالى ٢٤ مبنى .

- والمباني غير المكتملة بلغ عددها عام ١٩٨٦ - ٢٣٢ ألفا حوالى ٨٥٪ منها بدأ في انشائها بعد عام ١٩٨٣ م وحوالى ٧٪ بدأ في انشائها قبل عام ١٩٨٠ .

ويبلغ متوسط ما ينشأ في القرية المتوسطة وتوابعها سنويا في الفترة ٨٠ - ١٩٨٦ م من هذه المباني حوالى ٧ .

### الوحدات السكنية

#### الوحدات السكنية وتطورها في الفترة الأخيرة :

بلغ عدد الوحدات السكنية في مصر عام ١٩٨٦ م حوالى ١١٣١ مليوناً .

وكان عددها عام ١٩٧٦ حوالى ٧٣١ مليوناً وحوالى ٨٣ مليوناً عام ١٩٦٦ .

بلغ معدل الزيادة السنوى في الوحدات السكنية في مصر في الفترة ٦٦ - ١٩٧٦ م - ٢.٣٪

وبلغ معدل الزيادة السنوى عن الفترة ٧٦ - ١٩٨٦ م - ٤.٥٪

#### الوحدات السكنية في الريف

بلغت اعداد الوحدات السكنية في الريف ٤٥٥ مليوناً بنسبة ٤٨.٢٪ من عددها في مصر

#### متوسط عدد الوحدات السكنية في القرية

القرية المصرية ( متوسطة الحجم ) ١٢١٢ وحدة سكنية .

القرية ( المتوسطة الحجم ) بالوجه البحرى ١٢٢٤ وحدة سكنية يقابلها ١٤٧١ وحدة بالوجه القبلى .

ويلاحظ ان القرى تضخمت سكانيا حتى ان نسبة عدد القرى بالوادي والدلتا التى يزيد عدد السكان فيها عن ٥ آلاف نسمة حوالى ٥٠٪ من اجمالى عدد القرى .

والقرى التى يزيد السكان فيها عن ٧٥٠٠ نسمة تمثل حوالى ٣٠٪ واثنتى يزيد عدد السكان فيها عن ١٠ آلاف نسمة حوالى ١٨٪ والثى يزيد عدد السكان فيها عن ١٥ ألف نسمة حوالى ٦.٥٪ والثى يزيد عدد السكان فيها عن ٢٠ ألف نسمة ٢.٧٪

وقرى المحافظات الصحراوية حوالى ٤.٦٪ منها يقل عدد سكانها عن ٥٠٠ نسمة وحوالى ٩.٦٪ منها يقل عدد سكانها عن ٥ آلاف نسمة

### المباني

يبلغ عدد المباني في مصر عام ١٩٨٦ م حوالى ٧٧٠.٦ مليون وكان عددها عام ١٩٧٦ م ٣٥٣ مليون وعليه فان معدل الزيادة السنوى في المباني خلال هذه الفترة ١٩٧٦ - ١٩٨٦ م - ٣.٧٪ .

#### المباني في الريف

- يبلغ عدد المباني في الريف ( القرى ) ٥٣٩٥ ألفا بنسبة ٧.٠٪ من جملة المباني في مصر .

ويعزى السبب في كبر هذه النسبة الى صغر حجم المبنى في الريف بالقياس اليه في الحضر .

#### متوسط عدد المباني في القرية :

ويبلغ متوسط عدد المباني في القرية المصرية المتوسطة الحجم ١١٩٨ مبنى

ويبلغ متوسط عدد المباني في القرية في الوجه البحرى ( متوسطة الحجم ) ١١٨٤ مبنى يقابلها ١٤٨٧ مبنى في الوجه القبلى .

#### انواع المباني في الريف وطريقة الانشاء :

- ٨٠٪ من المباني في الريف عبارة عن بيوت ريفية ( مبنى يتكون من دورين في الغالب ويعد وحدة سكنية واحدة مهما تعددت الاسر المقيمة به ) ١٣.٦٪ منها منازل ( مبنى يتكون من دور أو اكثر وبكامل دور شقة واحدة أو حجرة مستقلة ) وحوالى ٧٪ مباني عمل وعمارات وفيلات ومباني أخرى .

- ٥٠٪ من المباني في الريف منشأة بالطوب اللبن ونحو ٢٥٪ منها هياكل خرسانية أو أسقفها من الخرسانة المسلحة ، ونحو ٢٥٪ أسقف أخرى .



النسبة المئوية	المساحة بالفدان
١٦ر١	أقل من ٥٠٠
٢٨ر٦	— ١٠٠٠
٣٣ر٩	— ٢٠٠٠
١٣ر٦	— ٣٠٠٠
٧ر٨	٣٠٠٠ فأكثر
٪ ١٠٠	الاجمالي

### الملكية الزراعية

بلغ عدد ملاك الاراضى الزراعية عام ١٩٨٤ م حوالى ٣٥ مليون مالك يمتلكون نحو ٥٥٥ مليون فدان وعليه فان متوسط الملكية الزراعية فى مصر ١٥٧ فدان مالك .

والوضع التفصيلى بالنسبة للملكية الزراعية ما يأتى

متوسط الملكية فدان	نسبة الملاك
٩ر	٣ ٩٥ ٪
٦ر٥	٥ ٢ ٪
١٢ر٩	٣ ١ ٪
٢٨ر٢	٦٦ ٠ ٪
٦٨ر٣	١٧ ٠ ٪
١٧٣ر٥	٦ ٠ ٪

الغالبية العظمى من الملاك يمتلكون وحدة انتاجية أقل من فدان ( فى المتوسط ) .

### الحياسة الزراعية :

تتسم الزراعة المصرية بأنها مفتتة فى صورة مزارع قزمية حيث أن الحيازات الزراعية الأقل من فدان مثلت فى عام ٧٤ / ١٩٧٥ م ١٢ر٤ ٪ من المساحة المنزرعة فى مصر والحيازات من ( ١ - ٣ فدان ) ٣٤٠ ٪ وتمثل الحيازات الزراعية التى تقل عن ٥ أفدنة ٦٦ ٪ وهذا يعنى سيادة الحيازات الصغيرة فى الزراعة المصرية بما يؤدى الى انخفاض الكفاءة الحقلية

### المساحة المحصولية :

بلغت المساحة المحصولية عام ١٩٨٣ م فى مصر حوالى ١١ مليون فدان منها ٤٠٤ ألف فدان محاصيل بساتينية و ١٠٧ محاصيل نباتية وتزرع الاخيرة فى ٣ عروات على مدار السنة ، العروة الشتوية وتمثل ٤٤ر٨ ٪ من المساحة المحصولية النباتية والعروة الصيفية ٤٣ر٦ ٪ والعروة النيلية ٨ ٪ .

— وتمثل الوحدات السكنية الايجار فى الريف ٣٩ ٪ والمالك ٨٣ر٨ ٪

ومن حيث الاستخدام نجد أن ٨٤ر٥ ٪ يستخدم للسكن فقط ، ١٤ر٥ ٪ وحدات سكنية خالية .

تشير النتائج الأولية لتعداد ١٩٨٦ الى أن نسبة المساكن التى تصلها المياه النقية عن طريق الشبكات العامة تبلغ نسبتها ٧٣ر١ ٪ من اجمالى عدد المساكن بمصر .

وبلغت هذه النسبة ٩٢ر٤ ٪ لاجمالي حضر مصر ، ٥٥ر٩ ٪ لاجمالي ريف مصر

كما تشير النتائج الأولية أيضا الى أن نسبة المساكن التى تتمتع بالاضاءة من الشبكة العامة للكهرباء ٨٧ ٪ ، وبلغت هذه النسبة ٩٦ ٪ لاجمالي حضر مصر ، حوالى ٧٩ ٪ لاجمالي ريف مصر .

### المنشآت

يبلغ عدد المنشآت فى مصر عام ١٩٨٦ م ١٩٥ مليون يوجد منها ٦٦ر٥ ٪ فى حضر مصر ، ٣٣ر٥ ٪ فى الريف .

ويبلغ عدد المنشآت فى الريف حوالى ٦٥٢ ألفا وتبلغ نسبة المنشآت العاملة منها ٧٠ر٨ ٪

### رابعا : الزراعة

#### المساحة المنزرعة :

بلغت المساحة المنزرعة فى مصر عام ١٩٨٣ م حوالى ٩ر٥ مليون فدان بنسبة ٢٥ ٪ من اجمالى مساحة مصر وكانت هذه المساحة عام ١٨٩٧ م — ١ر٥ مليون فدان .

وتمثل الزيادة فى رقعة الارض الزراعية فى هذه الفترة ١٦ ٪ بينما زاد السكان بنسبة ٣٥٨ ٪ وعليه فقد تناقص متوسط ما يخص الفرد من الاراضى الزراعية من ٥٣ فدان عام ١٨٩٧ م الى ١٣ر٠ فدان عام ١٩٨٣ م .

### زمام القرى

بلغت نسب القرى حسب مساحة زمامها عام ١٩٧٦ م من اجمالى عدد القرى ما يأتى

## الثروة الحيوانية :

وتتمثل أساسا في المواشى والدواجن والارانب والنحل .

بلغت اعداد الابقار في عام ١٩٨٣ م - ١٧٦ مليوناً والجاموس ٢٣٩ مليوناً والأغنام ١٢٦ مليوناً والماعز ١٥ مليوناً والجمال ٧١ ألفاً والخنازير ١٥ ألفاً والخيول ٩ آلاف والبغال ٧٠٠ والحمير ١٨ مليوناً .

بلغت اعداد الدجاج البلدى عام ١٩٨٥ م - ٢٩١ مليوناً والرومى ٧٨ مليوناً والبط ٣٧ مليوناً والأوز البلدى ٢٩ مليوناً والحماس ( بالزوج ) ١٢ مليوناً والارانب ٢ مليوناً .

وبنغ اجمالى عدد خلايا النحل عام ١٩٨٥ م في مصر ١٣٦٣ خلية وبلغ انتاجها من العسل ١١٨٢ طناً ومن الشمع ١٥١ طناً .

وتمثل نسبة خلايا النحل البلدى ١٩ ٪ من جملة عدد الخلايا ويمثل انتاجها ٦٤ ٪ من اجمالى العسل المنتج وانتاجها من الشمع ٥٦ ٪ من اجمالى الشمع المنتج .

## قيمة الانتاج والداخل الزراعى :

بلغت قيمة الانتاج الزراعى عام ١٩٨٤ م حوالى ٨٢ مليار جنيه مصرى يمثل الانتاج النباتى منها ٦٥٣ ٪ والحيوانى ٣٤٧ ٪ .

وبلغت قيمة مستلزمات الانتاج في نفس السنة حوالى ٢٢ مليار جنيه مصرى .

اذن صافى الانتاج الزراعى بلغ في عام ١٩٨٤ م حوالى ٦ مليار جنيه مصرى ، وبقسمة صافى الانتاج الزراعى في مصر على عدد القرى فان صافى انتاج القرية المتوسطة في مصر ١٣٤ مليون جنيه .

## العمالة الزراعية :

بلغ عدد العاملين في الزراعة عام ١٩٨٣ م حوالى ١٦٥ مليوناً يمثلون ٤١٨ ٪ من اجمالى العاملين في مصر .

بلغ متوسط انتاجية المشتغل الزراعى عام ١٩٨٢/٨١ م حوالى ١٢٩٠ جنيهه وفي عام ١٩٨٧/٨٦ م حوالى ١٣٦٠ جنيهه بالاسعار الثابتة لعام ١٩٨٢/٨١ م .

ارتفع اجر المشتغل الزراعى من ١١٠٠٦ جنيهه عام ١٩٧٦ الى ١٦٧ جنيهه عام ١٩٨١/٨٠ م

بلغ اجمال احتياجات الانتاج النباتى والحيوانى من العمالة الزراعية عام ١٩٨٢ م ٩١٢ مليون عامل يوم تمثل نسبة احتياجات الانتاج النباتى منها في العروات الثلاث والفاكهة ٦٩٢ ٪ واحتياجات الماشية والحيوانات ٣٠٨ ٪ من اجمالى احتياجات العمالة الزراعية .

قدر عدد العاملين في صيد الاسماك عام ١٩٨٢ م بحوالى ١٣٩ ألف عامل . وبلغ متوسط الزيادة السنوية لعدد الصيادين في الفترة من ٧٥ - ١٩٨٢ م بحوالى ٩٤ ٪ مما يدل على الاقبال في هذه المهنة .

## استصلاح الاراضى الزراعية

قدرت المساحة التى تم استصلاحها في الفترة من ١٩٥٢ - ١٩٨٢ م بحوالى ١٢ مليون فدان .

وتمثل مساحة البساتين في الاراضى المستصلحة حوالى ٥٠ ٪ من جملة هذه الارض

وقدر حجم العمالة المطلوبة في الاراضى المستصلحة عامى ١٩٨٢ ، ١٩٨٦ م ب ٤٣٣ ألفاً و ٦٣٣ ألفاً على الترتيب .



## الأجيال المعمارية في القرن العشرين

د . محمود عبد الهادي خليل الاكيابي (\*) ،

د . سليم صبحي الفقيه (\*\*)

### ملخص : -

صنف المهندسون المعماريون في القرن العشرين وحتى العام ١٩٧٠ ، الى أجيال ثلاثة ، هذا ويمكن اضافة جيل جديد هو جيل ما بعد المعاصرة . وتوضح الورقة الخصائص المتميزة لكل جيل من هذه الاجيال الأربعة ، وطريقته في ابراز الشخصية المعمارية ، والاعمال التي أدت الى ظهور حركة ما بعد المعاصرة التي وجدت هوى لدى العقول الناشئة من المعماريين والذي هو نتيجة آلية التفكير المعماري والاهتمام بالمظهر التشكيلي في ابراز روح العصر .

وتنتهي الورقة الى تجديد الآمال في امكانية ايجاد توازن الاندفاع السريع والعقلانية الاصيلية ، من أجل تجانس حقيقى بين الاتجاهات المعمارية المختلفة في القرن العشرين .

### مقدمة : -

أن المقومات التي أدت الى تطوير العمارة المعاصرة ، شجعت المهندسين المعماريين في القرن العشرين وعلى مدى أجيال متعاقبة على العمل من أجل التقدم والبحث طلبا للتطوير المستمر (١) .

ولقد صنف فيليب درو (٢) "P. Drew" معماري القرن العشرين الى ثلاثة أجيال وحتى عام ١٩٧٠ ، ويرى الباحث اضافة جيل جديد لها ، أطلق عليه الجيل الرابع أو جيل ما بعد المعاصرة ، له خصائصه المميزة (شكل ١) .

### الجيل الأول : -

قام الجيل الأول من المهندسين المعماريين في أوروبا أمثال جروبيوس "W. Gropius" وميس فان دير روه "Mies Van der Rohe" ولو كوربوزيه "Le Corbusier" ممن مارسوا العمارة في مكتب المهندس المعماري الألماني بيتر بهرين "Petter Behrens" والذي صمم

مبنى مجمع مصنع التوربينات "AEG turbine factory" والذي يعتبر أول مبنى معاصر في ألمانيا . هؤلاء الرواد ممن عملوا من خلال « الحركة المعمارية المعاصرة » بأحداث عمارة تمتاز في تطبيقها : مبدأ الصراحة ووضوح الانشاء والأداء الوظيفي "The truth of structure and function" ، انتكروا أنماطا مختارة تبرز فيها النواحي العلمية والتقنية التي كانت معروفة في العشرينات من هذا القرن ، وقد تم تحسين تطبيق التقنيات والعلوم من خلال التطورات والتغيرات التي أحدثتها الفنون التشكيلية وأعمال النحت ( شكل ٢ ) وقد وصف فيليب . . درو "P. Drew" خصائص العمارة من الجيل الأول بقوله (٢) : « أن هذا الوجود المشترك والمواءمة بين العقلانية الهندسية والقبولية السحرية للعضوية التي طبقت في النسق البيئي هي من أهم خصائص الجيل الأول ، والتي حلت محلها مبدأ عضوية تكوين عمارة وفقت بين الاتجاه الفطري المتواجد مع نسق الهندسة والرياضيات .

### الجيل الثاني : -

وقد ظهر الجيل الثاني من المعماريين أمثال الفرآلتو "Alvar Aalto" ولويس كان "Louis Khan" ، وسارينين "E. Saarinen" ، وكنزوتانج "K. Tange" ودوكسيادس "C. Doxiades" ( شكل ١ ) عملت مع الجيل الأول من المعماريين وتحت قيادة جديدة عملت جادة في البحث لتجديد هوية مستقلة وصفها فيليب درو "P. Drew" بقوله : أنهم الجيل الثاني من المعماريين وهم نتاج فترة بطولية ، فقد استطاعوا الصمود وحدهم دون رواد ، وسعوا لايجاد أنماط معمارية ذات خصائص مع أفكار عصرهم وحققه كما رأوها .

\* د . محمود عبد الهادي خليل الاكيابي - مدرس بقسم العمارة - كلية الهندسة جامعة أسيوط .

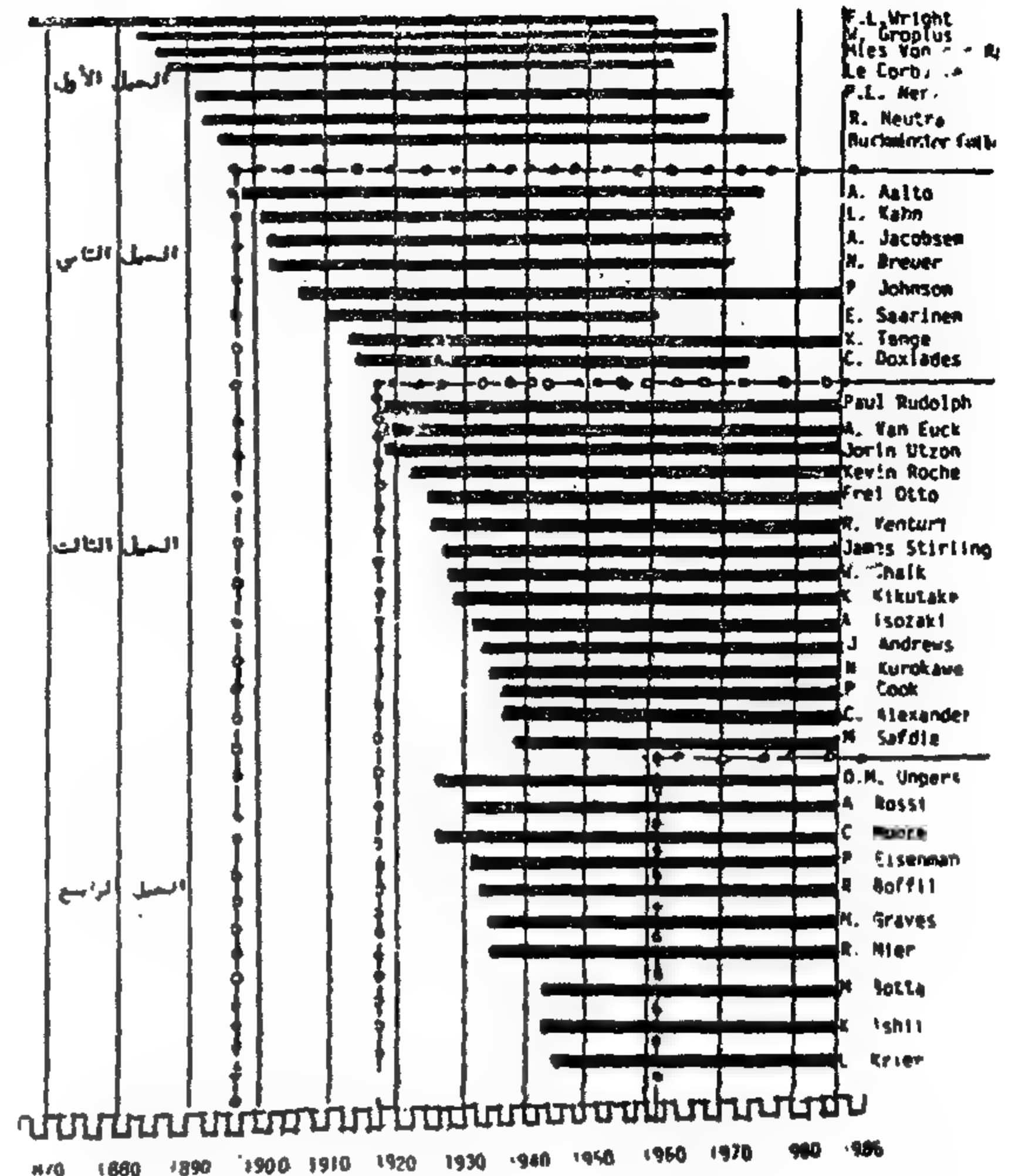
\*\* د . سليم صبحي الفقيه - مدرس بقسم العمارة - كلية الهندسة والتكنولوجيا - الجامعة الاردنية .

وفكر جديدين . وبرزت تلك الخصائص المتميزة في حلول عالج فيها المعماريون من الجيل الثاني واجهات مباني الشقق السكنية العالية ، والمرونة الخلاقة التي برزت في مباني الشركات والبنوك والمباني العامة والمخازن الضخمة وكلها انشاءات تحتاج الى حلول معقدة وذكية لتنظيم العلاقات اللازمة بين الاحتياجات والتشكيلات الفراغية الداخلية المختلفة وبين متطلبات الموقع الخارجى .

وقد طور معماريون من الجيل الثانى العفوية في العمارة من أجل راحة الانسان وتعايشه مع بيئته بسبب ما يقال ان التقنيات المتطورة لا تتلاءم وتفاعل الانسان مع بيئته ، فقد كتب ر . ريتشاردسون «R. Richardson» يصف ذلك بقوله (٢) : « ان العمارة الناتجة عن الثقافة العفوية تتميز بتلاءم التشكيل مع المضمون ، وهى ذات قدر عظيم » .

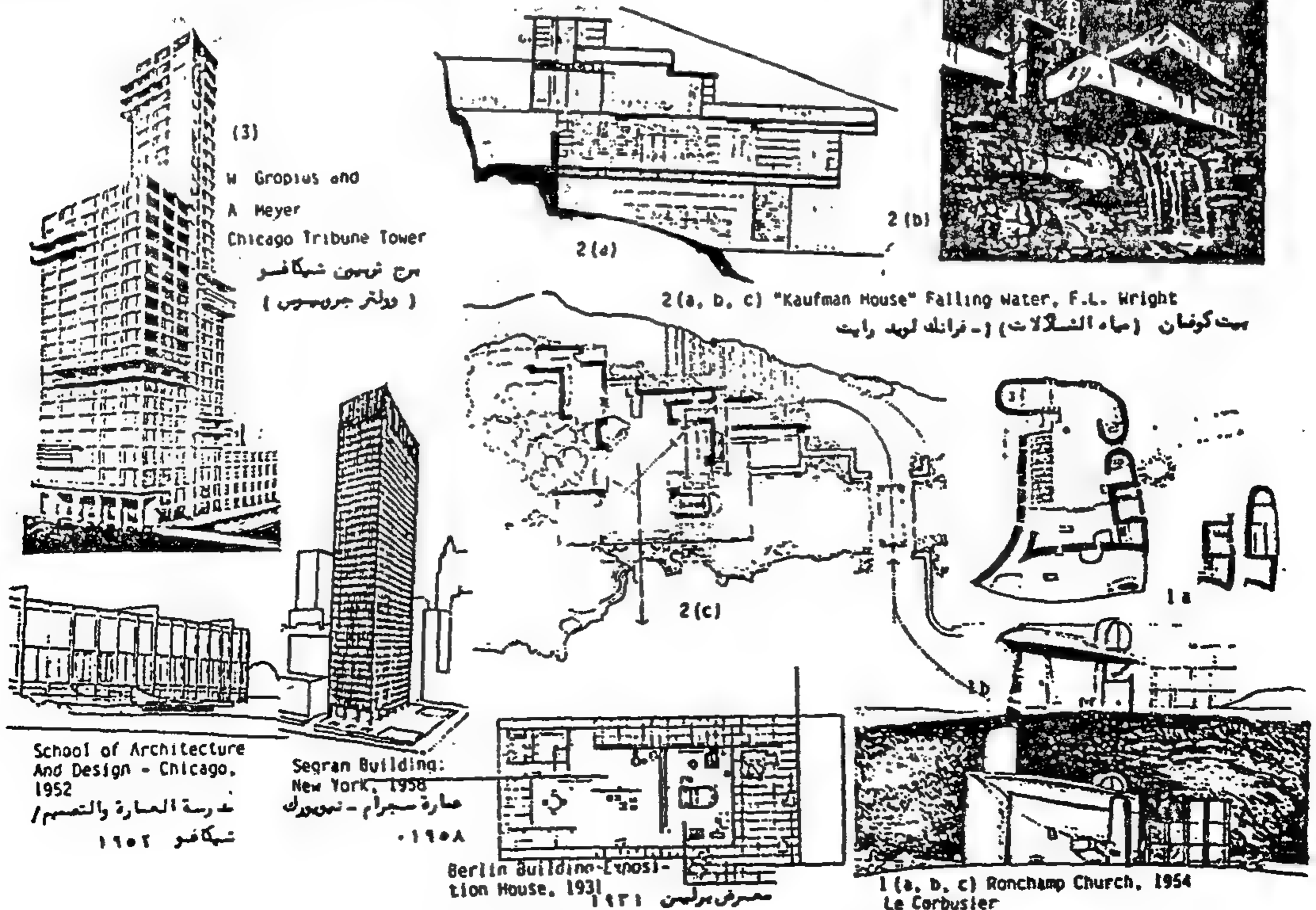
### الجيل الثالث :

اما الجيل الثالث من المعماريين أمثال بول رودلف « Paul Rudolph » وج . اوتزون « J. Utzon » وفراى اوتو « Frie Otto » وأزاتا ايزوزاكي « A. Isozaki » ون . كيرواكو « N. Kurokawa » ( شكل ١ ) . فقد اخذ على عاتقه خلق المصطلح الرمزي ( الرمزية - « Symbolism » في العمارة



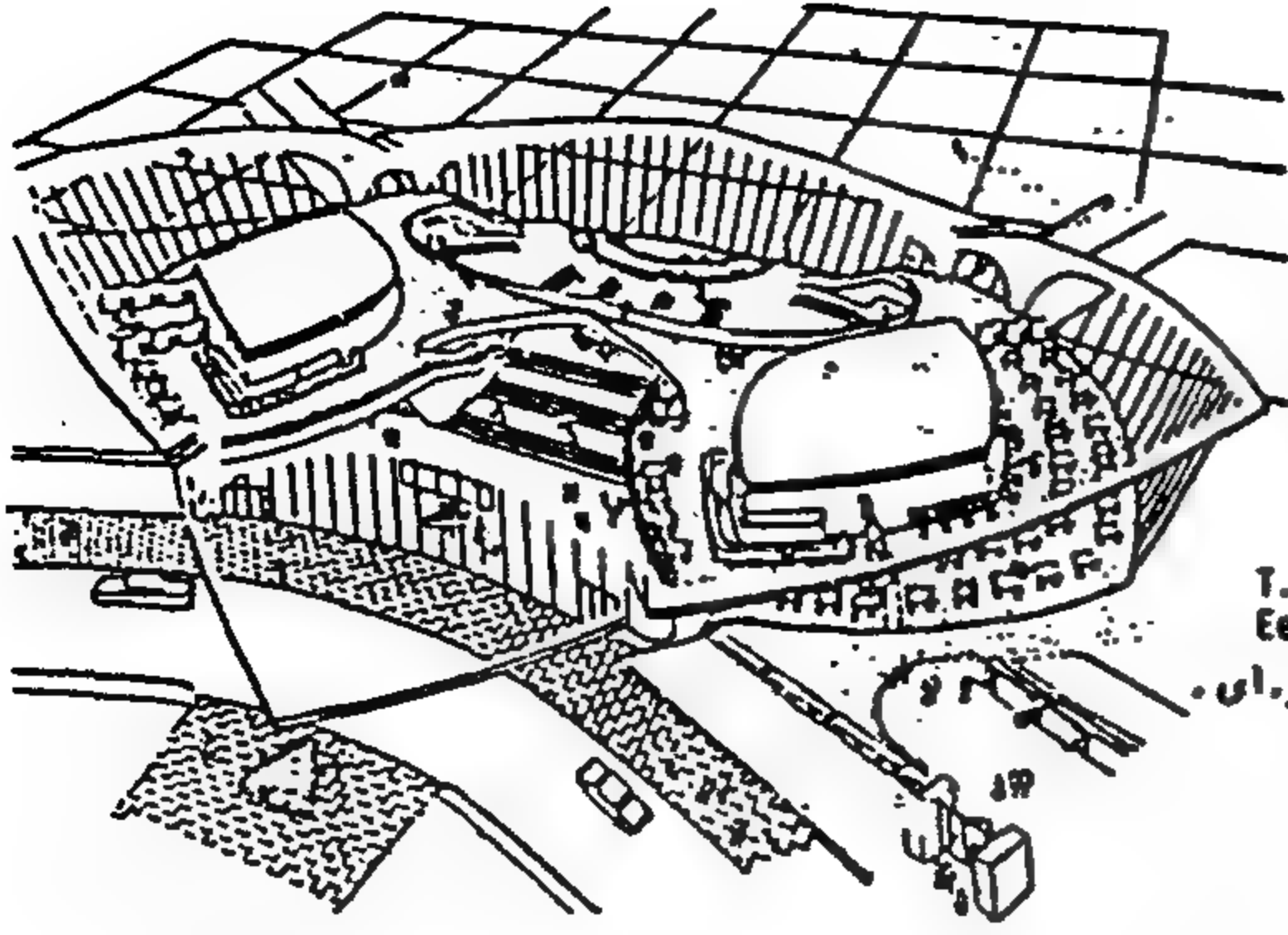
( شكل ١ ) أربعة أجيال من المعماريين

وعلى الرغم من ان أعمال معماريى الجيل الثانى ( شكل ٣ ) تلاشت أمام أعمال الجيل الأول من المعماريين عند عرضها في الخمسينات من هذا القرن ، الا أن تلك الاعمال تعتبر ثروة متميزة ، في وقت تزايدت فيه الضغوط من أجل التغييرات واظهار عمارة القرن العشرين بقالب



( شكل ٢ ) من أعمال الجيل الاول



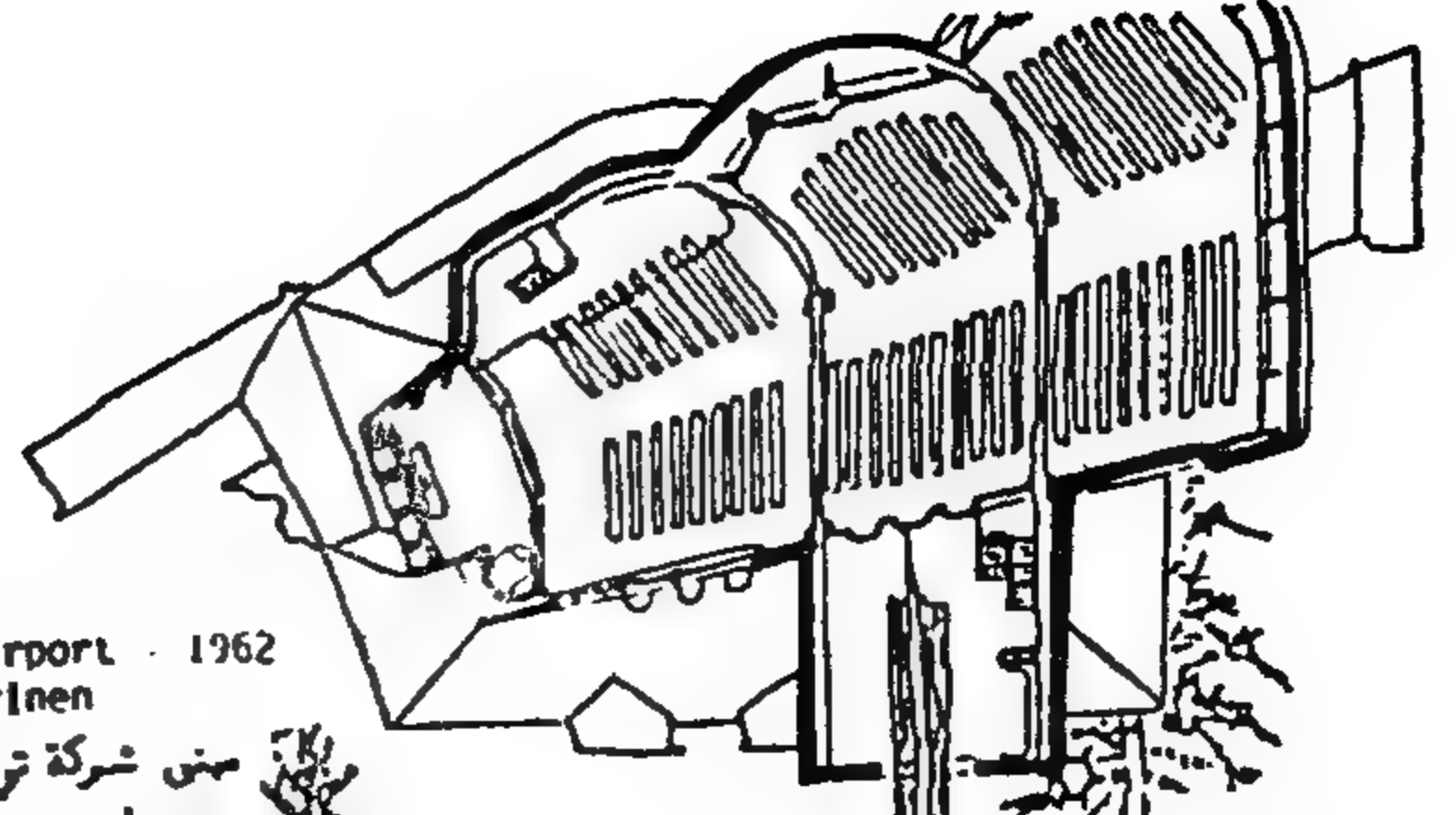
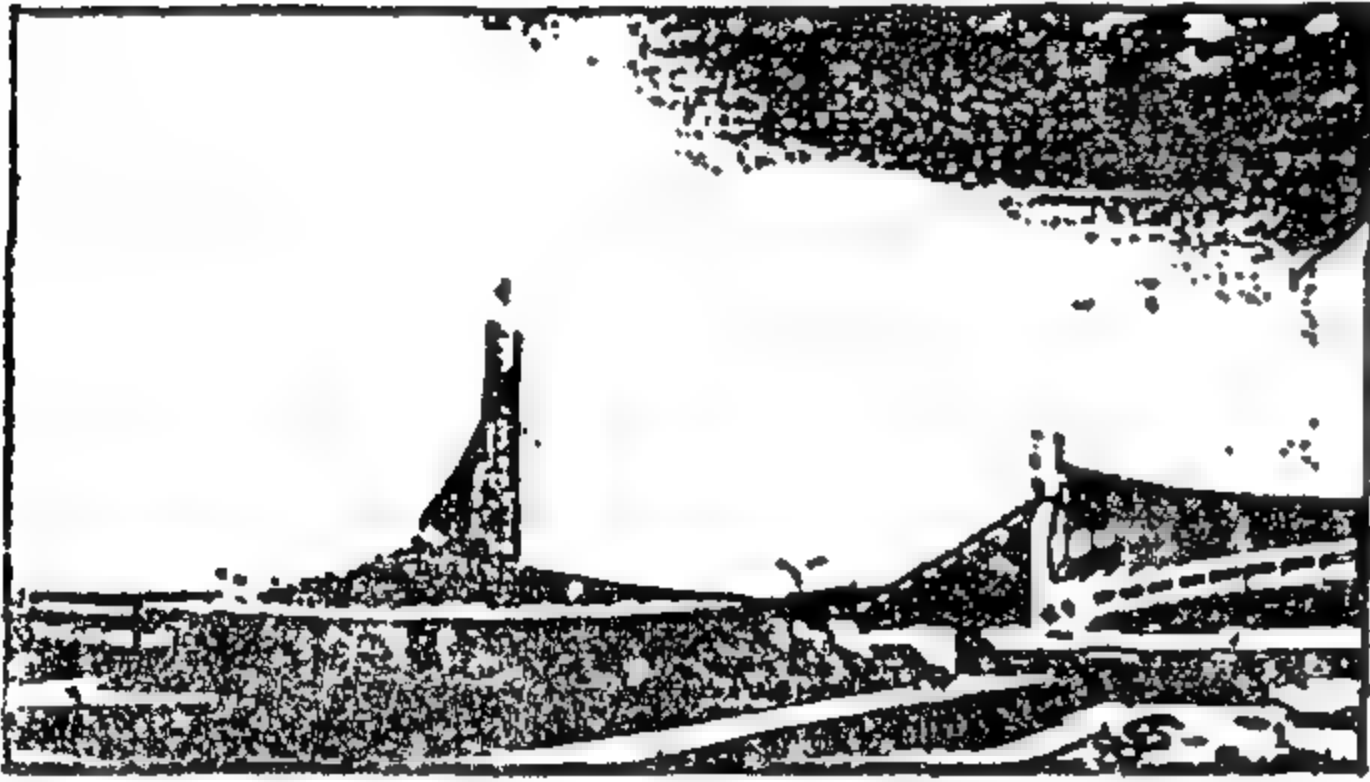


T.W.A. Airport - 1962  
Eero Saarinen

مبنى شركة ت. دبليو. اي.  
- نيويورك ١٩٦٢  
- ساارنن

National Gymnasia - Tokyo - 1964 - Kenzo Tange

مدينة الألعاب الأولمبية / كينزو تانج - طوكيو  
- ١٩٦٤



Church in Vuoksenniska. - Imatra, Finland, 1956. A. Aalto.  
Order is created out of the contradictions of complex reality.

كنيسة فوكسنسكا - فنلندا - ١٩٥٦ - أ. ألتو.



### ( شكل ٣ ) من أعمال الجيل الثاني

فاستكملت العمارة المعاصرة رسالتها في النواحي التقنية والاقتصادية والاجتماعية والتشكيلات الفراغية ، وتطوير أساليب الانشاء العامة ذات الكفاءة العالية من حيث النوعية والفعالية . والبحث عا مصادر جديدة للطاقة وتطويرها . فقدموا أعمالا مبدعة وانجازات رائعة مثل أعمال فراي اوتو « Frei Otto » الذي جمع بين دقة الحس والجمال والتطور التقني ، وموشي صفدي « M. Safdi » وآنزون « Jorin Utzon » اللذين جعلوا من البيئة الطبيعية مصدر الهام حقيقى للفكر المعماري .

فقد استعمل هذا الجيل التقنيات المتطورة في خدمة البشرية ، وعمل على تطوير الانتاج من خلال نظم انشاء متنوعة لتلبية احتياجات المجتمعات من المبنى والانشاءات . وبرع مهندسو هذا الجيل في ايجاد البدائل في اقتصاديات البناء والتخفيف من قضايا استنزاف الطاقات والمصادر الطبيعية ، واستعمال انشاءات بمواد اقل من أجل ايجاد توازن حقيقى في مجال استهلاك المواد والطاقة والتفكير من منطلق « استعمال مواد اقل والحصول على نفع اكبر . » (٤) .

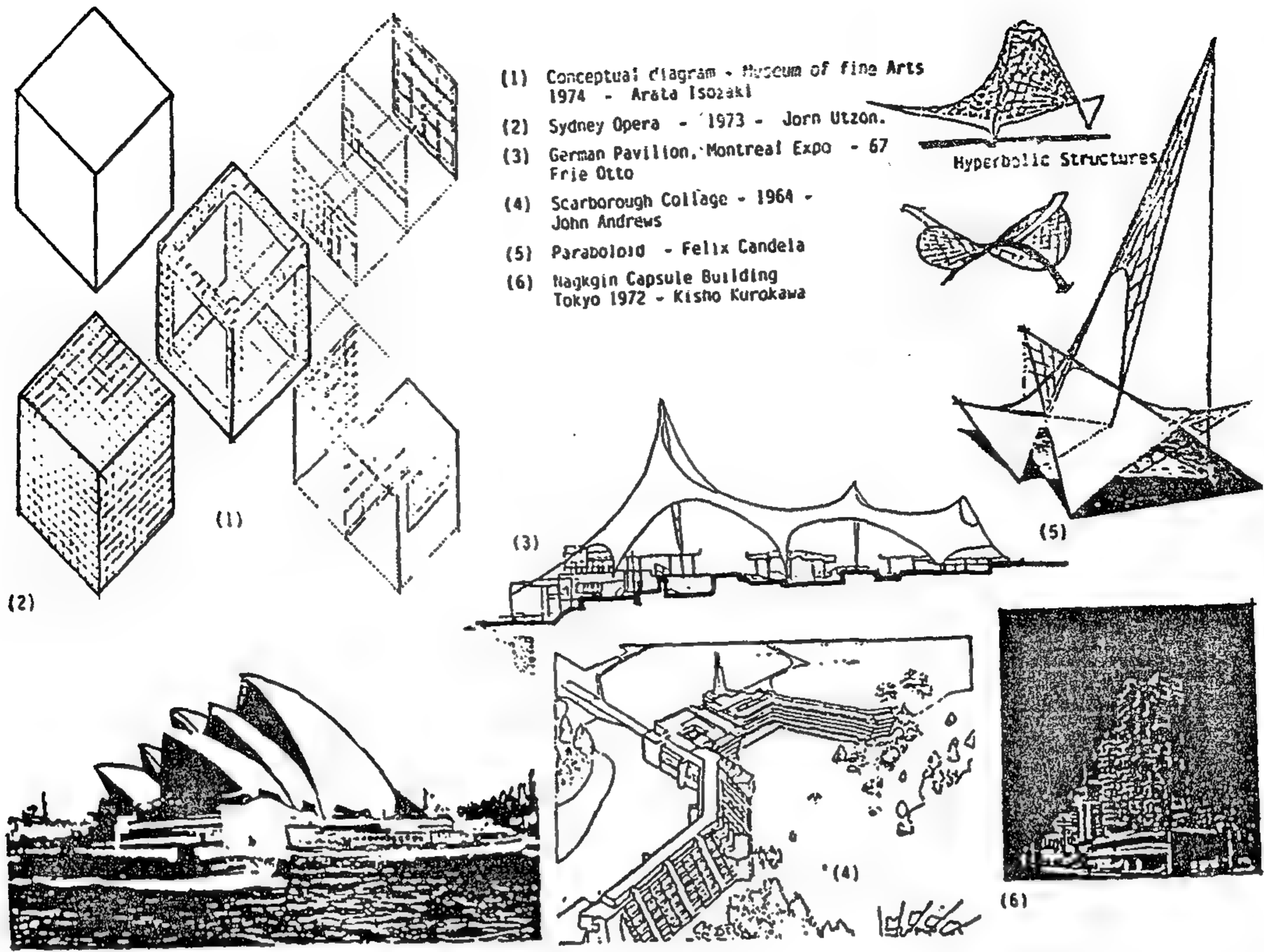
### الجيل الرابع : جيل ما بعد المعاصرة :

وحين نتحدث عن الجيل الرابع ، أو جيل ما بعد المعاصرة « Post - Modern Architects » فإننا لا نقصد جماعة معينة ، أو التبشير بظهور

للربط بين البيئة الطبيعية والعالم التجريدى الذي يمثل فجوة بين التقنية والانسانية . وقد تغيرت العمارة في الستينات من هذا القرن تغيرا ملحوظا من الناحية المعنوية ، ذلك ان العمارة ليست مجرد مجموعة من النظريات والقيم . ويمثل هذا الجيل من المماريين كما وصفه فيليب . درو « P. Drew » مجلس المهتمين المولعين بالعمارة « the Parliament of interests » - وقد كتب يقول (٢) : من أجل الكفاءة في العمل ، يجب ان يقر هذا المجلس وبالاتماع ان النقاش الحر هو الأساس الذى تركز عليه ديمقراطية العمارة . ولقد قدم الجيل الثالث عمارة رائعة ذات خصائص متميزة ( شكل ٤ ) وتطلعات جديدة وفهم لاحتياجات المجتمع ، فهي عمارة ثرية ذات قوة جمالية خلابة . فلقد حاول المعماريون من هذا الجيل بناء البيئة الثقافية التى يستطيع من خلالها حاول المهندس المعماري ، وكذلك الانسان العادى ، ان يكتشف عمق الاحساس بالقيم الفنية . وقد أشار هوفر (٣) « Hoffer » الى ذلك بقوله : ان المفيد يتطور دون مساعدة لأن الكثيرين يحتاجون اليه . بينما يحتاج الجمال الى الرعاية لأن القليلين من الناس يستطيعون انتاجه بينما يحتاجه الكثيرون منهم .

لقد حاول معماريو الجيل الثالث حل مشاكل البيئة والانسان والذهاب الى أبعد من تطبيق برنامج رائع ، اذ عملوا جاهدين لتنظيم البيئة العمرانية لى تناسب والنمو السكانى .





( شكل ٤ ) من أعمال الجيل الثالث

مبالغ فيها . هذه الرمزية يقصد منها تأكيد التمييز بين المظهر والمفهوم الضمني وتشكل فيها العناصر التاريخية الأصلية في مضمونها مع الكفاية الوظيفية .

ظهر جيل ما بعد المعاصرة في أمريكا بقيادة ر . فينتوري « R. Venturi » وسي . مور « C. Moore » . ( شكل ٥ أ ، ب ) ، وفي أوروبا كانت بقيادة أ . روسي « Aldo Rossi » أنجز « O. M. Ungers » و « بوفيل » R. Boffil الذين اعتمدوا الأشكال الهندسية البحتة بدلا من الأشكال التجريبية الرمزية ، وأبدع هؤلاء المعماريون في تصميماتهم العقلانية من تشكيلات هندسية مبسطة . ( ٥ )

لقد قدم شارلز جنكس « Charles Jencks » كتابا « لغة ما بعد المعاصرة » « The Language of Past-Modern Architecture » على أساس التعريف بهذا المصطلح اللغوي الجديد في العمارة ، ضمن الحركات المعمارية الأخرى منها : التاريخية والتعددية والكلاسيكية والفردية والجماعية ، إلا أن كتابته وجدت هوى لدى العقول الشبابية من المعماريين الذين تابعوها ودرسوا أفكارها واتجاهاتها بتقليدها . ( ٤ )

وقد نشرت صحيفة الأوبزيرفر « Observer » في عددها الصادر في نوفمبر عام ١٩٧٧ المادة التالية عن ما بعد المعاصرة .

حركة معمارية لها آراء جديدة تتصف بالجرأة والجمع بين التناقضات المختلفة وإبراز مفاهيم تنظر إلى الحياة الفنية من خلال مجموعة من الانظمة والقوانين . أن هذا الجيل يمثل جماعة من المعماريين عملت على استحداث أنماط غير مألوفة ونسق لا تتبع فيها النظم المعروفة وذات خصائص توحى بالانفراد بالشهرة .

والجيل الرابع لا يمثل حركة تصحيحية « Revisionists » لأعمال الجيل الثالث من المعماريين المعاصرين . أو حركة رمزية تعمل على المزج بين ذكرى القديم - التاريخية - ودراما التجديد والابداع والايحاء بأن : « شعلة النصر التي توجت جراءة الجيل الثالث في حركة المعاصرة من المعماريين قد انطفأت إلى الأبد . فهي إذن حركة ما بعد المعاصرة التي تطالب باحداث تغيرات أساسية في تجسيد مضمون التشكيل وفلسفته البحتة ، بل وإضافة عناصر رمزية تجريدية ونقوش ومنمنمات وإشارات » . ( ٥ )

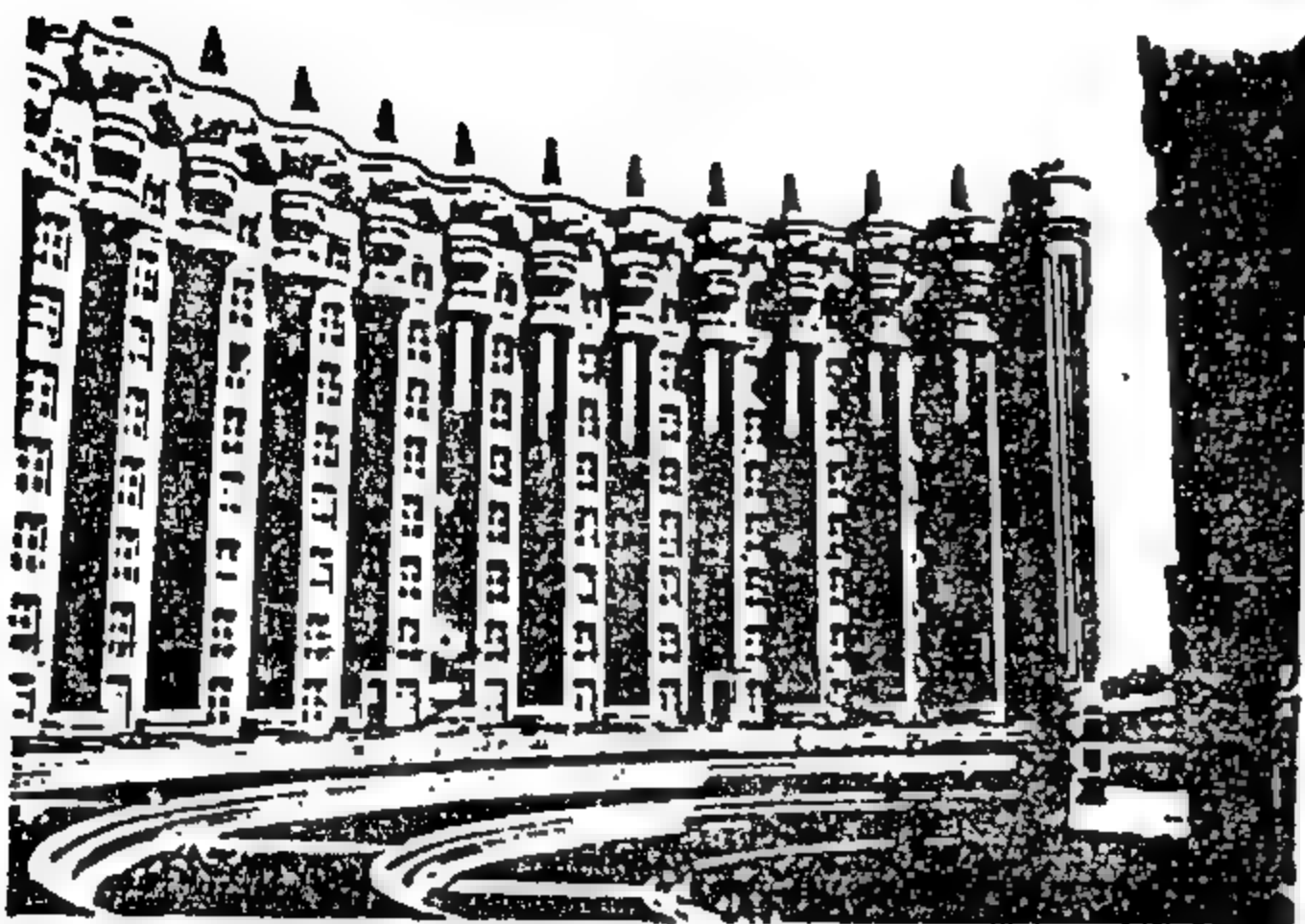
لقد كان روبرت فينتوري ( ٦ ) « R. Venturi » أول من وضع مبدأ « التعقيدات التناقضية » « Complexity and Contradiction » - ومارس تطبيق أفكاره التي تستند إلى الإصالة التاريخية في اختيار الماضي ووضع الحلول للصعوبات التي تواجه العمارة المعاصرة ، فلقد أدخل في مبانيه عناصر تزيينية تاريخية لشعوره بالحاجة إلى إبراز شخصيته المعمارية المتمثلة في وظيفة عقلانية



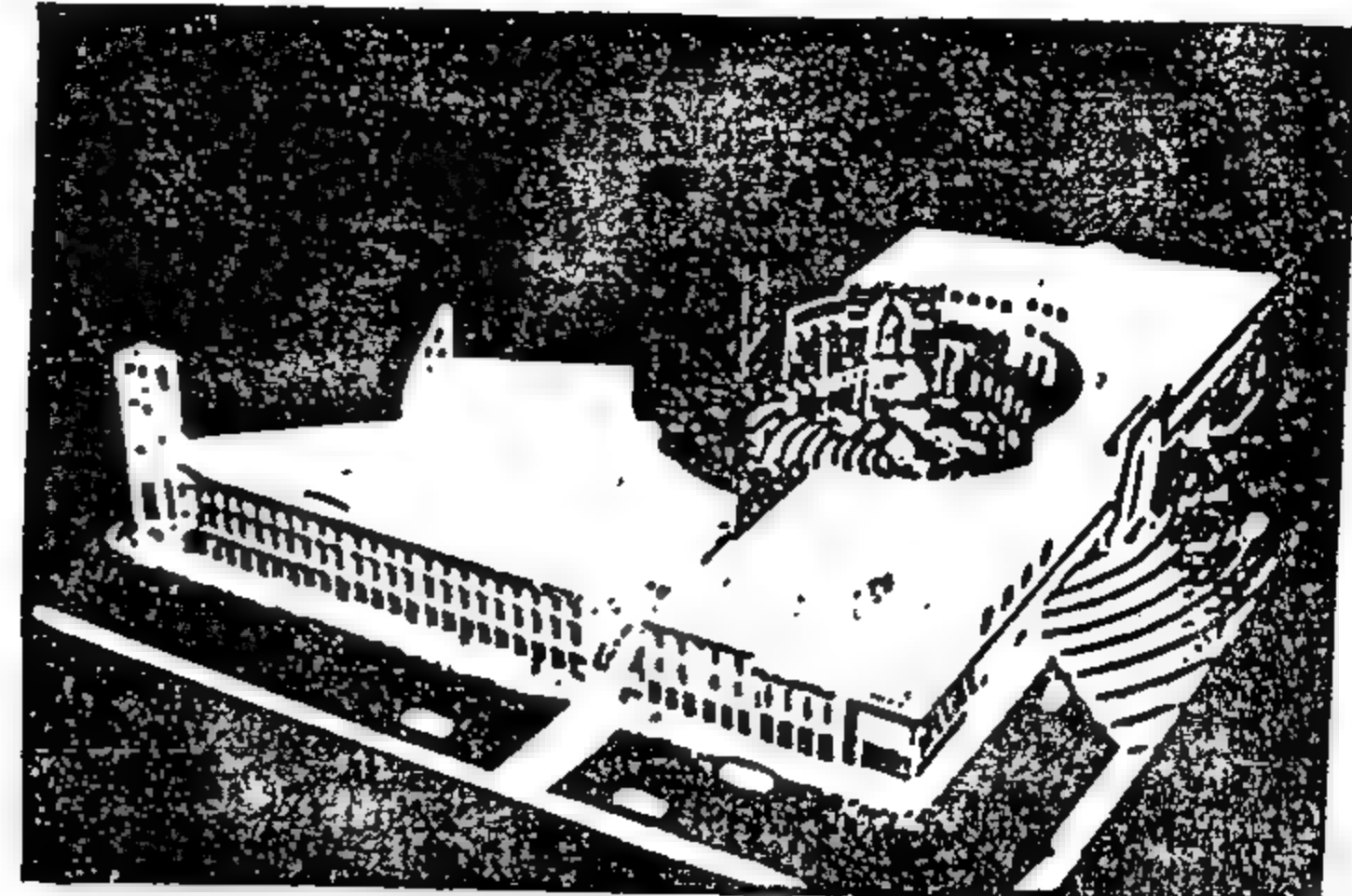
### "Post Modernism"

"Post Modernism is the name given to currently fashionable ideas. They claim that there is something fundamentally inhuman about the scale and formality

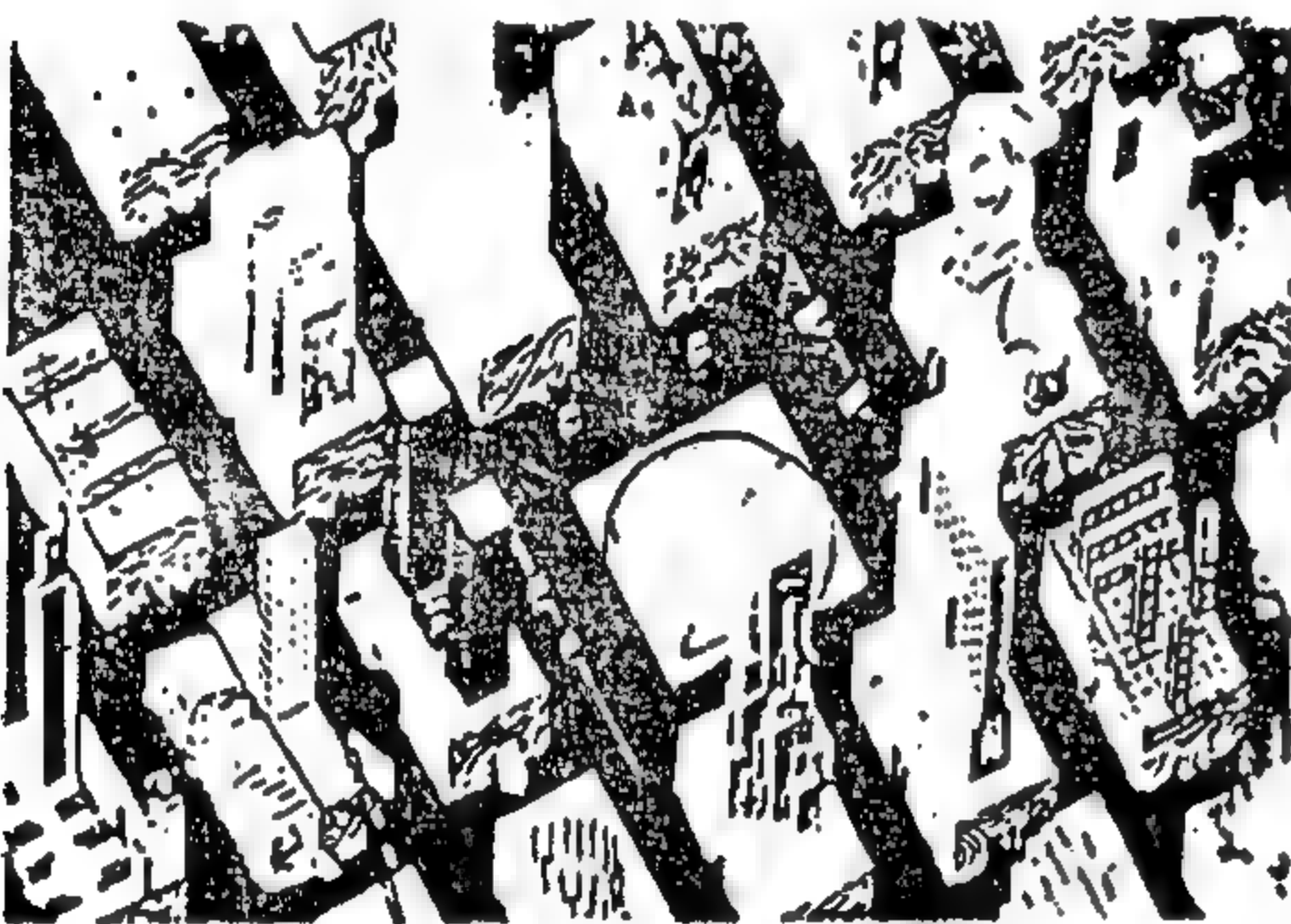
of past Modern architecture. One idea is to increase the complexity and irregularity of the shape of large city buildings. Another idea is to start adding decoration to building again. Many architects



Arch. Palace and Theatre Low Cost Housing Taller Boffill



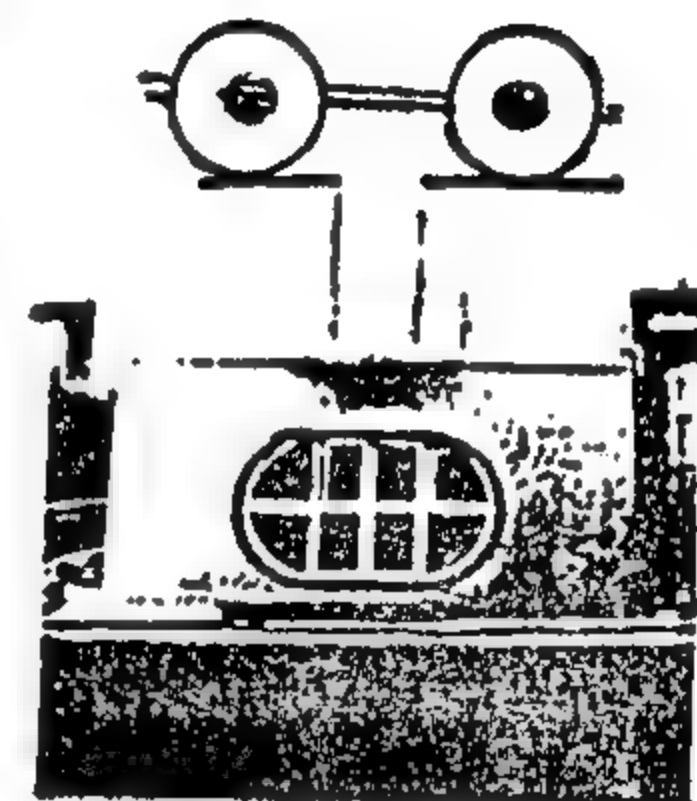
Plaza d'Italia - Charles Moore 1979  
New Orleans



The City of the Captive Globe 1972 - R. Koolhaas

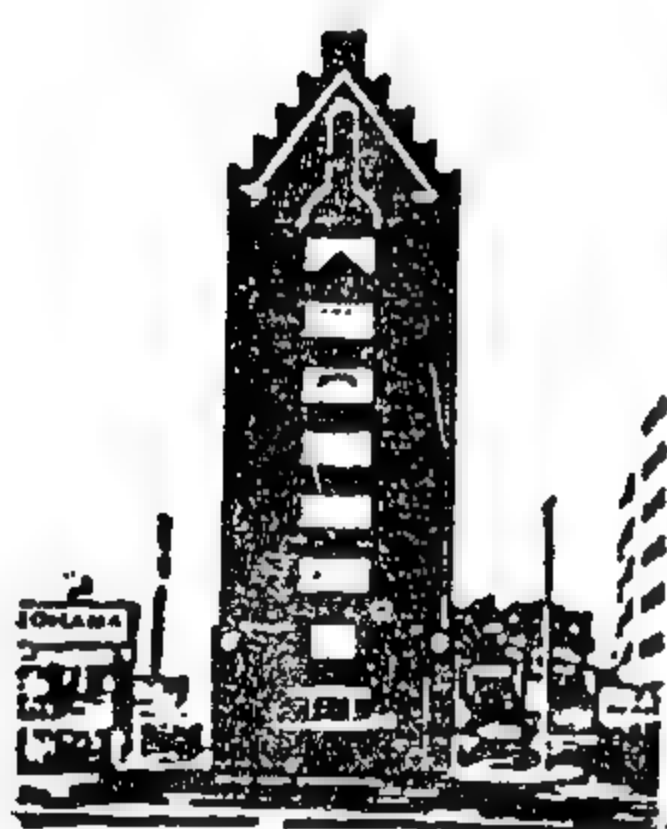


House For Mrs. R. Venturi  
1964  
R. Venturi & Stock



Face House 1974 - Kyoto  
Kazumasa Yamashita

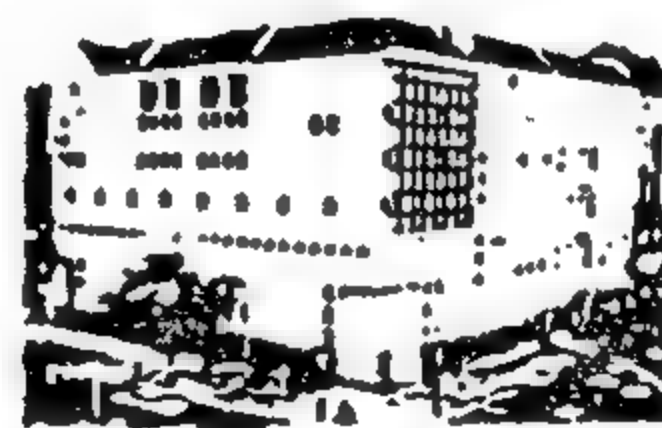
### ( شكل ه أ ) من أعمال الجيل الرابع



Gable Building - 1980  
Kazuhiro Ishii



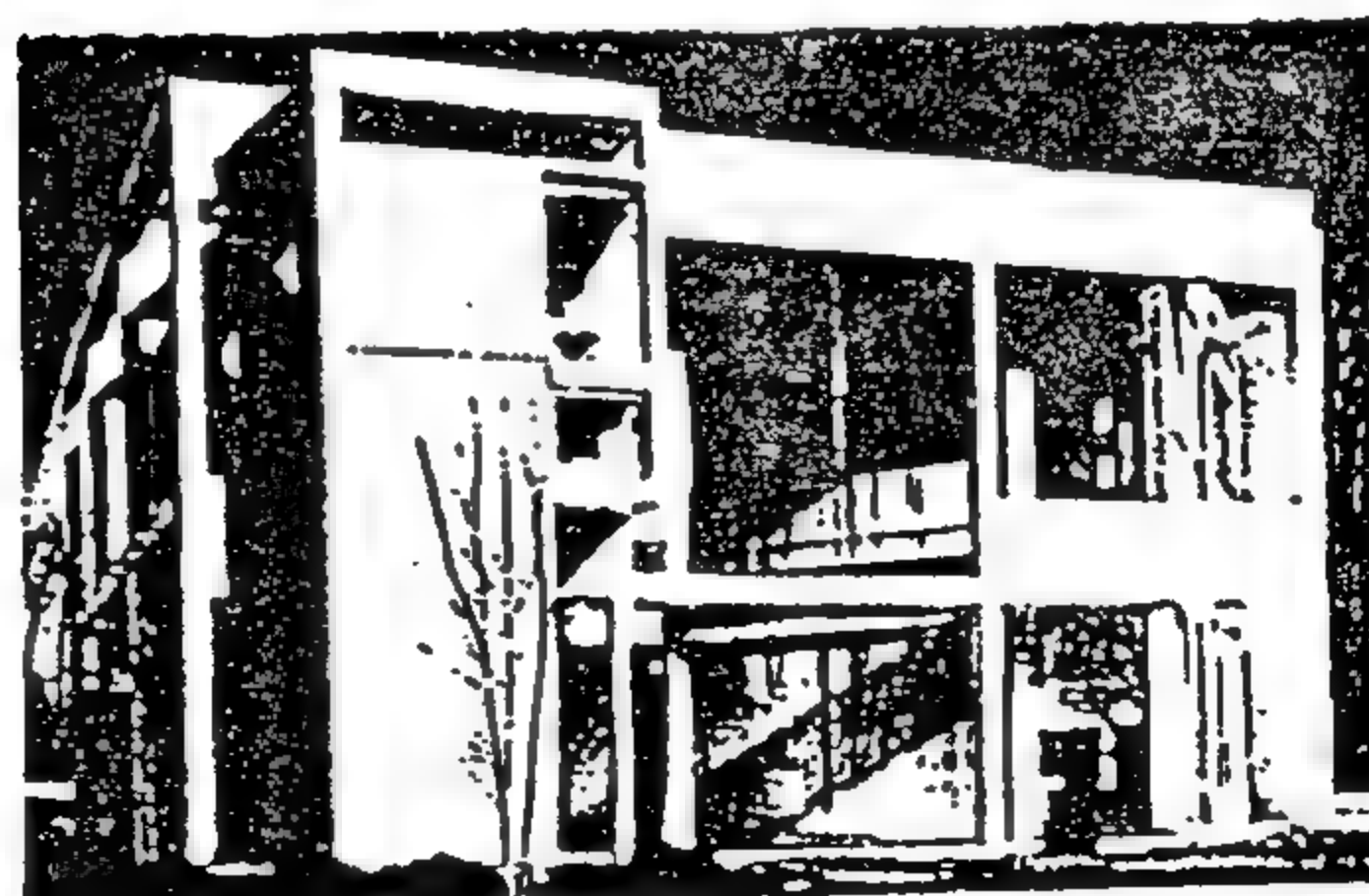
AT & T Building  
P. Johnson  
J. Burgee



Perimeter Block 1982  
O. M. UNGERS



Frankfurt Fair Hall 1932



House III for R. Miller - 1971 Peter Eisenman



Burn's House - 1974 Charles Moore



Teatro del Mondo  
1980



Moderna Cemetery  
1983

ALDO ROSSI

### ( شكل ه ب ) من أعمال الجيل الرابع



التي كان يمارسها من خلال المشاركة في عملية التحليل والمطابقة والتصميم ، مع تنظيم وتقييم الاحتياجات الوظيفية والتقنية ، وأصبح لدى المعماري ميل الى استحداث انماط غير مألوفة دون الاهتمام بدقة الحس والجمال ، انماط ذات خصائص توحى بالانفراد والشهرة .

وقد يقال أن حركة ما بعد المعاصرة تعتبر خروجاً على مفهوم المبادئ الأساسية التي أعانتها الحركة المعمارية المعاصرة ، إلا أنه لابد من الإشارة الى السنتين الأخيرتين اللتين شهدتا تطورات ومحاولات لايجاد توازن بين الاندفاع السريع والعقلانية الأصيلة ، مما يجدد الآمال بأن يشهد العقد الأخير من القرن العشرين تجانساً حقيقياً بين الاتجاهات المعاصرة وفكر معماري متميز كما رأيناه في نهاية القرن التاسع عشر .

## REFERENCES

1. Benevelo, L. "History of Modern Architecture", Vol. I, Vol. II. The MIT Press, 1985.
2. Drew, P. "Third Generation - the changing meaning of architecture". Pall Mall Press - London, 1972.
3. Hoffer, P. "The New Commercialism" The Architectural Review, March 1980.
4. Jencks, C. "The Language of Post-Modern Architecture". Academy Editions - London - 1984.
5. Klotz, H. "Post Modern Visions" Abbeville Press-New York, 1981.
6. Robert Venturi; "Complexity and contradictions in architecture, the Museum of Modern Art papers on architecture. "The Architectural Press London, 1979.
7. Jencks; C. "Post-Modern Architecture The true inheritor of Modernism". Transactions 3, RIBA, for the sessional Programme, Vol. 2/No. 1, 1982/83.
8. Jencks, C. "America The Dynamic". Cross Currents of American Architecture". Architectural Design, 55 1/2 1985.
9. Chadirji, R. "The Identification of Architectural needs in the Middle East" Spoke at the RIBA on 11 January, 1983.

dismiss their ideas as being some what frivodous. This is Partly because of their worship of the odd buildings designed by Gaudi."

وأنه لم يحن الوقت بعد للحكم على هذا الاتجاه من الفكر المعماري الذي يدعو الى عمارة ذات قيم جمالية مقبولة وخيال مناسب وأن محاولة إبراز حركة « ما بعد المعاصرة » بأنها تمثل روح العصر ناتج عن عدم النضوج الفكري ، والنتيجة للتعصب لحركة ما بعد المعاصرة . أن هذه العملية التاريخية قد بدأت منذ فترة وجيزة ولا يمكن التنبؤ بنتائجها قبل نهاية القرن الحالي (٧) ذلك أن الآراء حولها متضاربة والمبادئ متشعبة والنتائج متباينة وكما ظهرت في معرض بينالي فينسيا عام ١٩٨٠ . (٧)

وكتب جنكز "C. Jencks" يقول : « أن محتوى العمارة اليوم يفتقر الى الروحانية والانسانية » (٨)

ويضيف الى ذلك رفعت الجادرجي حول الاحتياجات المعمارية المعاصرة في منطقة الشرق الأوسط قائلاً : « أن آلية التفكير في المظهر التشكيلي للبناء هي نتيجة التجديد الذي تتطلبه الدراسة الأكاديمية المعمارية لاتزال منفصلة عن متطلبات عملية البناء ، أما المهندس المعماري وهو المصمم ، إلا أنه لا يشكل العامل النشط الذي يتفاعل من خلال عملية التحليل والمطابقة والتصميم مع تنظيم وتقييم الاحتياجات الوظيفية والتقنية ، كما أن فعاليتها في العملية الانتاجية ليست متوازنة ، فقد أصبح لدى المهندس المعماري ميل الى التقليل من القيم الجمالية والوصول بالعمارة الى مستوى المظهر التشكيلي للبناء (٩) .

## استنتاجات :

أن المعماري المعاصر مجدد ، عمل على إبراز الوجود المشترك بين النواحي العلمية والتقنية والابداع في النواحي الجمالية ، والمواءمة بين العقلانية الهندسية لايجاد توازن حقيقي في البيئة العمرانية . والمعماري المعاصر ينتقل من جيل الى جيل في تطبيق التقنيات المتطورة ، وتفاعله مع البيئة الثقافية لانسان عصره ، والدخول في دراما الابداع والتجديد للخروج بحلول معمارية ملائمة للمشاكل والصعوبات التي تواجه العمارة المعاصرة .

وظهرت حركة ما بعد المعاصرة بمحاولة إبراز الشخصية المعمارية من خلال الرمزية والتمييز بين التشكيل والمفهوم الضمني ، واعتماد الاصال التاريخية والكفاية الوظيفية .

أن هذه التوجيهات في الفكر المعماري خلال القرن العشرين جدت من فعالية المعماري النشطة



## تحديث المخططات العامة للمدن ومستقبل التجمعات العمرانية في مصر

د. عبد الحميد عبد الواحد (\*)

ويحتوى هذا البحث على ثلاثة اجزاء :

- انحراف الوضع الراهن عن المخططات .
- الأسباب التي أدت الى الانحراف
- الاسلوب المقترح لتحديث هذه التجمعات

**أولا - انحراف الوضع الراهن عن المخططات المعدة :**

ساد بين المخططين عرف تؤكد القوانين ينص على ضرورة تحديث المخططات العامة للمدن بعد فترة زمنية من اعدادها تتراوح بين ١٠،٥ سنوات وذلك بخلاف المراجعة الدورية كل عام وقد صدرت القوانين في مصر تؤكد هذا العرف فقد نص قانون التخطيط العمراني رقم ٣ لسنة ١٩٨٢ على ضرورة تحديث المخططات العامة للمدن كل عشر سنوات .

وايا كان السبب الدافع الى تحديث مخططات المدن فان عقد المقارنة بين الوضع الراهن وبين ما ورد بالمخطط المعد يعتبر من أولى الخطوات التي يجب ان تدرس لاختيار دقة الاجراءات التنفيذية له وتجديد مدى الالتزام بقراراته وتوصياته .

ولاعطاء صورة عن انحرافات الوضع الراهن عن المخططات السابق اعدادها سنتعرض في هذا الجزء لدراسة ثلاثة نماذج مختلفة من حيث اسلوب اعداد المخطط العام والمخطط المسئول عن اعدادها . هذه النماذج الثلاثة هي :

- التخطيط العام لمدينة الاسماعيلية .
- التخطيط العام لمدينة الاقصر .
- التخطيط العام لمدينة الزقازيق .

شهدت مصر خلال الفترة من سنة ١٩٧٥ وحتى الآن نهضة في تخطيط الحضر تعتبر بالقياس على ما قبلها (١) - طفرة اهتمام لا يستطيع الدارس لتطور العمران في مصر ان يتجاهلها . فقد تم اعداد مخططات عامة لكثير من المدن المصرية القائمة بالاضافة الى العديد من المدن الجديدة .

والمتتبع للحركة التخطيطية في مصر من خلال دراسة المخططات العامة أو الهيكلية المعدة للمدن القائمة في هذه الفترة ، وبمقارنة وضع المدن قبل اعداد مخططات عامة لها وبعد اعداد هذه المخططات ، يجد - في بعض الاحيان - ان التطور المنشود لها لم يتحقق . بقول آخر ، عند مراجعة المخططات العامة التي مضى على اعدادها فترة حوالى عشر سنوات نجد ان هناك اختلافات جوهرية بينها وبين الحالة الراهنة لهذه المدن ، أو نجد ان العمل بهذه المخططات معطل جزئيا / أو كليا منذ صدورهما .

وتتعدد الأسباب التي قد أدت الى هذا الانحراف وذلك التعطيل .

واذا كنا ننظر الى مستقبل التجمعات العمرانية في مصر فانه من الواجب ان ندرس مقدار الاهتمام بتنفيذ توصيات المخططات العامة المعدة ، ومقدار ما تحقق للمدن من جراء تخطيطها ، ثم ينبغى وضع اطار ومنهاج للتنمية العمرانية في مصر يتناسب مع بيئتها ولا سيما تلك التي حظيت بدراسات تخطيطية خلال العشر سنوات الماضية . ويقول آخر فان هذا البحث يهدف الى رسم اطار ومنهاج لتحديث المخططات العامة للمدن في مصر يتفادى ما حدث التجارب السابقة ويؤكد على مستقبل ملائم لطبيعة النمو السريع والمفاجيء احيانا ، الذي تشهده معظم التجمعات في مصر منذ بضعة سنوات .

(\*) أستاذ تخطيط المدن المساعد - كلية الهندسة - جامعة الازهر .

(١) أخذت مصر بأسلوب التخطيط في العصر الحديث وذلك منذ انشاء بلدية الاسكندرية عام ١٨٩٠ والتي كان من ضمن اختصاصاتها تخطيط المدينة . ويوجد بملفات مدينة الاسكندرية ما يثبت ان هناك بعثات كانت تأتي من المدن الاوربية لتسترشد بتخطيط الاسكندرية ( أ.د. أحمد خالف علام ) .

## ١ - انحراف الوضع الراهن عن المخطط العام لمدينة الاسماعيلية :

بدأ الاعداد للمخطط العام لمدينة الاسماعيلية في أعقاب حرب أكتوبر ١٩٧٣ حيث اتجهت المساعي في هذه الفترة لتعمير مدن القناة ، فصدر تقرير المخطط الهيكلي ضمن ١٤ جزء تدرس التنمية المتوقعة للاسماعيلية . وقد أعد هذه الدراسة مكتب الخبرة الأجنبي كليفورد كالبين وشركاه في سنة ١٩٧٦ .

ولقد شمل المخطط المعد تصورا شاملا لكل المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والطبيعية المؤثرة في تنمية اقليم محافظة الاسماعيلية ، ووضع اقتراحات تفصيلية لمدينة الاسماعيلية تبلور الهدف الاقليمي من توطين المدينة كمركز اقليمي يتمتع باتصال مباشر بشرق الدلتا وسيناء ومدن القناة ، وما يتطلبه هذا من دعم شبكة الاتصالات الاقليمية والبنية الأساسية وتنمية الثروة الطبيعية والسكانية وذلك من خلال أهداف استراتيجية محددة تتمثل في النقطتين الهامتين الآتيتين :

— التحكم في التنمية وتوجيه الاستثمارات لاستغلال الامكانيات المتاحة وتهيئة المناخ الجيد لجذب وتشجيع الاستثمارات المحلية والاجنبية لتحقيق التنمية الاقتصادية المتكاملة للمنطقة .

— تحقيق نمو عمراني متزن يتوافر له هيكل متكامل من الخدمات والمرافق العامة بما لا يؤثر لا على الطابع الخاص لبحيرة التمساح ولا على الطابع التخطيطي المميز للمدينة ، وبما يكفل الحفاظ على المناطق الخضراء بالمدينة .

وبالرغم من أنه لا يوجد خلاف على هذه الاهداف الاستراتيجية حتى الآن أو مستقبلا فان اختلافات جوهرية يمكن ملاحظاتها بسهولة بين الحالة الراهنة وبين توصيات المخطط العام يمكن حصرها في :

### ١/١ التنمية المحتملة للمدينة :

واجهت تنمية المدينة صعوبات جعلت المحصلة النهائية الحالية مختلفة عن الشكل والمضمون الذي توقعه المخطط العام وبدا ذلك واضحا على الهيكل الاقتصادي والعمراني للمدينة . نذكر على سبيل المثال حالة تنمية المنطقة الصناعية والتنمية السياحية .

فقد واجهت تنمية المنطقة الصناعية الحرة المقترحة بالاسماعيلية صعوبة متمثلة في المنافسة

بينها وبين تنمية مدينة العاشر من رمضان التي حصلت على مميزات واعفاءات جعلتها متميزة على المنطقة الصناعية بمدينة الاسماعيلية مما أدى الى عدم اقبال المستثمرين على الاسماعيلية بالرغم من عمل تخطيط تفصيلي وتنفيذ المنطقة الصناعية بها .

كذلك فان التنمية السياحية بالاسماعيلية لم تسير في اطار مخطط حيث انتشرت من بحيرة التمساح الى البحيرات المرة بشكل يهدد الأراضي الزراعية الخصبة المواجهة للبحيرة والمحصورة بين قناة السويس وطريق الاسماعيلية السويس الصحراوي بالرغم من التصورات والاقتراحات التي وضعها مخطط ١٩٧٦ .

### ٢/١ نمو المدينة :

اثرت المعسكرات المنتشرة في الاسماعيلية على اتجاه النمو المحتمل بواسطة المخطط العام حيث تغير اتجاه النمو وشكله ونموذج المدينة ككل فقد كان يفترض المخطط العام أن تكون المدينة شريطية تعتمد على مركز رئيسي شريطي مع وجود مراكز فرعية مرتبطة بالمركز الرئيسي وهذا يخالف تماما الوضع الراهن الذي يتأكد فيه الكتلة العمرانية الأساسية مع نمو في الاتجاه الشمالي والشمالي الغربي وزحفت في اتجاه بحيرة التمساح لاقامة دائمة وليست اقامة سياحية مع وجود مناطق سكنية منتشرة في كل مكان .

من جهة أخرى فان عدد سكان المدينة بلغ ٢٤٤ ألف في حين ان المخطط العام قد تنبأ بأنه يصل الى ٢٨٠ ألف نسمة سنة ١٩٨٦ . أى يفرق حوالي ١٤ ٪ عن العدد المتوقع خلال عشرة سنوات اما من حيث المساحة فقد شغلت مدينة الاسماعيلية حاليا المساحة التي كانت مطلوبة لها سنة ٢٠٠٠ رغم نقص عدد السكان المتوقع أى انها شغلت في سنة ١٩٨٧ مساحة تزيد بحوالي ٢٢ ٪ عما كان متوقعا لها .

### ٣/١ استخدامات الأراضي :

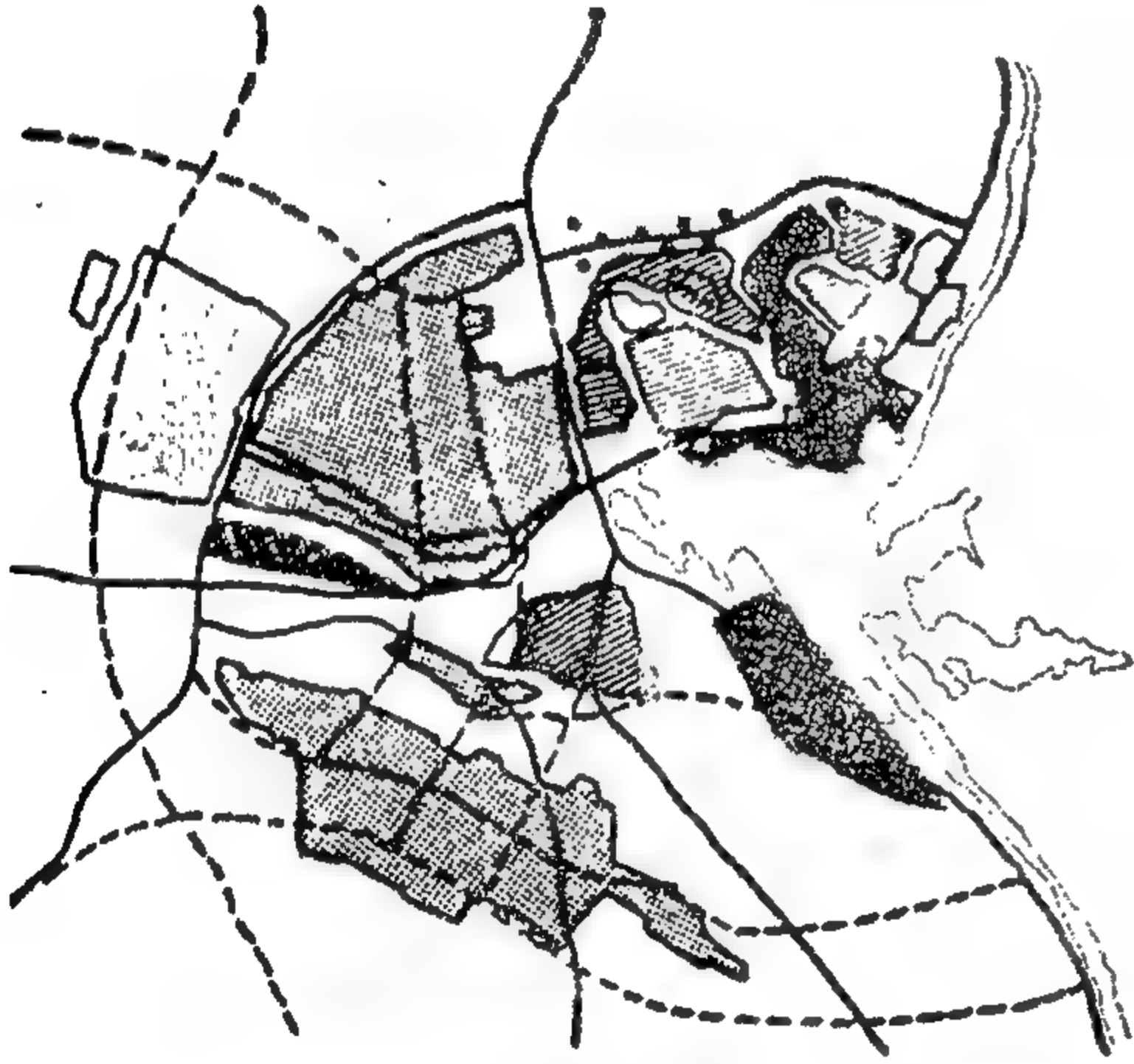
بمقارنة خريطة استخدامات الأراضي التي اقترحها المخطط ١٩٧٦ بخريطة الحالة الراهنة يمكن ملاحظة الآتي : ( اشكال رقم ٣٠٢٤١ )





- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| • مناطق عسكرية  | • مناطق سكنية         |
| • مواقع التوبيس | • تعليمية             |
| • خط سكة حديد   | • سياحية              |
| • طرق           | • مناطق مقترمة وروحية |
| • خط كهرباء     | • أراضي زراعية        |
|                 | • مناطق صناعية        |

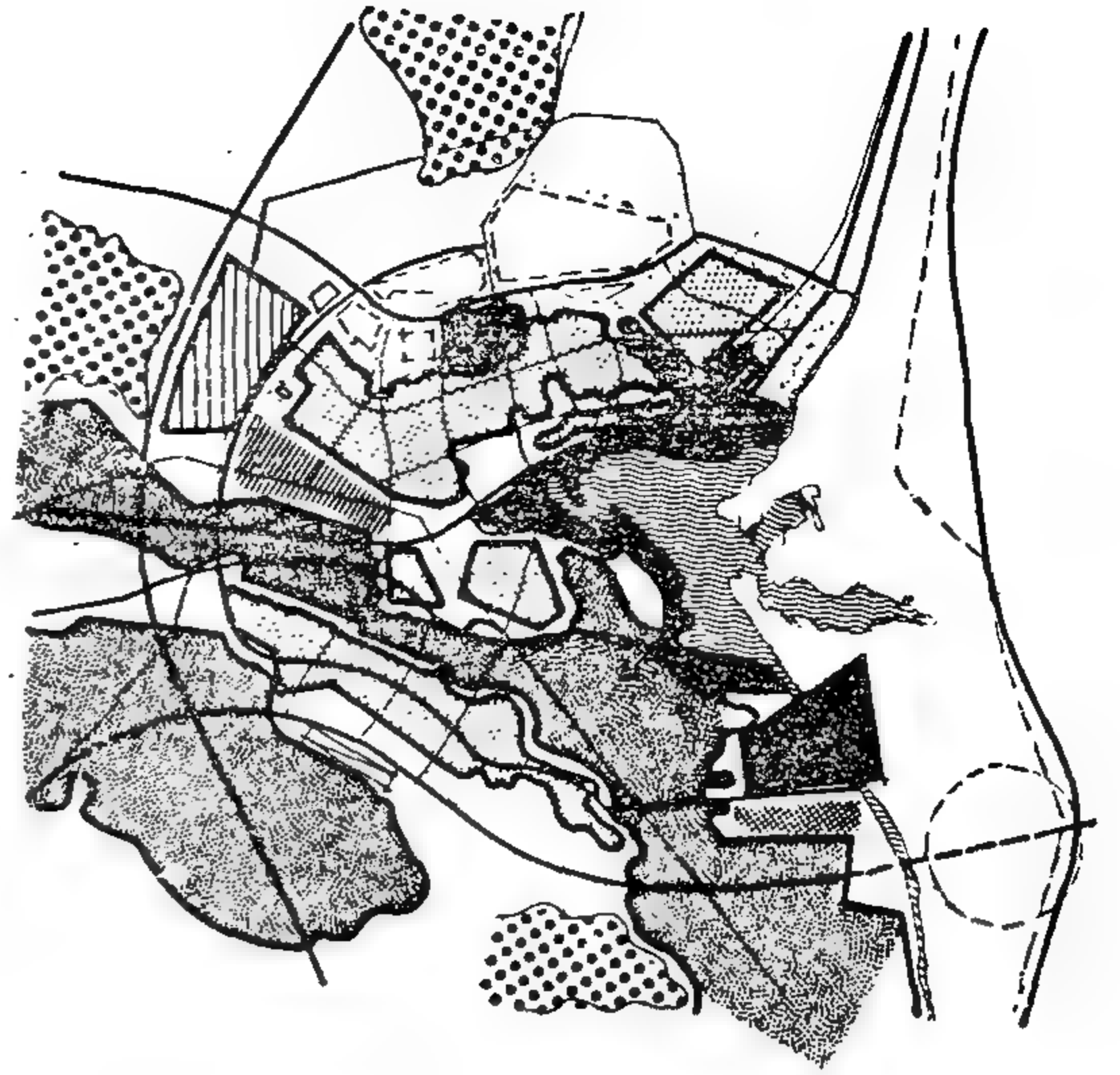
شكل رقم ( ٢ ) الوضع الراهن لمدينة الاسماعيلية ١٩٨٧



- |                                   |
|-----------------------------------|
| • اقتراحات بالمخطط العام ولم تنفذ |
| • اقتراحات ولم يتم تنفيذها        |
| • اقتراحات في برنامج التنفيذ      |
| • وضع راسم لم يرد بالمخطط العام   |
| • المدينة قبل التخطيط عام ١٩٧٦    |

شكل رقم ( ٣ ) الانحراف عن المخطط العام

— صممت ونفذت على بعض اجزاء حرم قناة السويس مشروعات اسكان للعاملين بالهيئة، موقف الاتوبيس الاقليمي نقل من مكانه المقترح الى نهاية شارع شبين ، استخدام الاراضي المخصصة للمركز الفرعى لمنطقة الشيخ زايد تحولت لزيادة عدد الوحدات السكنية بالمدينة ،



- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| مناطق استصلاح اراضي | مناطق زراعية       |
| مناطق سكنية         | مناطق خدمات مركزية |
| خدمات صناعية        | محطة الصرف الرئيسى |
| مناطق ترفيهية       | مناطق مفتوحة       |
| مناطق تعليمية       | ميناء              |
| مقابر               | منطقة صناعية حرة   |

شكل رقم ( ١ ) المخطط العام لمدينة الاسماعيلية ١٩٧٦

— استخدامات اراضي مقترحة لم تنفذ مثل منطقة المنايف ، ومنطقة الاسكان المقترحة على معسكر الجلاء ، ومنطقة الخدمات المركزية المقترحة في اتجاه معسكر الجلاء والاراكز الفرعية بمنطقة المنايف ومعسكر الجلاء — والميناء المقترح جنوب بحيرة التمساح ومزرعة الجارى .

— استخدامات اراضي لم ينفذ اجزاء منها رغم انها داخل المرحلة التنفيذية مثل مركز الخدمات الفرعى بمنطقة الشيخ زايد ، ومعهد الابحاث الزراعية والمعاهد الاخرى .

— استخدامات لم تنفذ في المواقع المقترحة لها او تغير نوع الاستخدام المقترح مثل منطقة المقابر الواقعة شمال غرب المدينة والتي نفذت خارج المسار المقترح للطريق الاقليمى ( بور سعيد — السويس ) الى جوار المنطقة الصناعية الحرة ، ووضع حجر اساس الجامعة في مكانه المقترح وتنفيذ بعض الكليات مثل التجارة والعلوم في مواقع اخرى .

الاستشاريين المتخصصين في مجال التخطيط العمراني بأعداد المخطط العام للمدينة حيث أصدرته في مجلد مكون من جزء واحد وذلك في نهاية ١٩٧٨ .

وبعد مناقشة طويلة لما احتواه المخطط العام لمدينة الأقصر اعتمد في سنة ١٩٨٤ م وقد تمثلت أهم الأهداف الاستراتيجية لهذا المخطط العام في :

— الحفاظ على الرقعة المنزرعة بالمدينة وحماية الآثار من النمو العمراني .

— توفير أساس اقتصادي سليم لنمو وتنمية المدينة بما في ذلك التجمعات العمرانية التابعة لها على ألا يعتمد هذا الأساس على السياحة اعتمادا كليا .

— تخطيط المدينة على أنها مدينة متوسطة الحجم وتطوير الهيكل العمراني للمدينة بما يساعد على توفير مسطحات بنائية تفي بمتطلبات الأسكان مع توفير البيئة المناسبة لهم .

وأيا مع أنه لا يوجد خلاف على هذه الأهداف الاستراتيجية إلا أن هناك خلافات جوهرية بين الحالة الراهنة لمدينة الأقصر وبين توصيات مخططها العام ، يمكن حصر هذه الخلافات فيما يلي :

## ١/٢ التنمية المحتملة للمدينة :

النظرة المتفائلة في انتعاش حركة السياحة وما صادف الاقتصاد العالمي من ركود قلل من فرص العمالة المتوقعة بالمدينة وما صاحب ذلك من هجرة السكان وعدم اتزان المدفوعات مع العوائد in-put / out-put وما يقابل ذلك من توقف المشروعات .

ومن جهة أخرى فإن مدينة الأقصر لم تستطع أن تخلق مصادر اقتصادية أخرى غير السياحة تبعث على استقرار المدينة كما أوصى المخطط العام بذلك .

## ٢/٢ نمو المدينة :

سمح مخطط سنة ١٩٧٨ بنمو مدينة الأقصر على الأراضي الزراعية الواقعة في جنوب المدينة وذلك حتى يتفادى نموها على مناطق الآثار الواقعة في الشمال ، إلا أن الوضع الراهن يوضح زحف المدينة والتهامها لمعظم الأراضي الزراعية في الجنوب وفي نفس الوقت زادت الكثافة السكانية واتسعت رقعة العمران في الشمال على حساب كل من الآثار والأراضي الزراعية المجاورة لها .

إنشاء منطقة سكنية بنفيسة على المنطقة المخصصة لإنشاء منطقة صناعات خفيفة والمناطق الخضراء الرئيسية التي اقترحها المخطط العام على المساحات الواقعة بين منطقة الشيخ زايد وقلب المدينة اقيم عليها مشروعات تقسيم اراضي .

— استحداث استخدامات لم يرد ذكر لها في المخطط العام مثل مشروعات الأسكان خارج الطريق الدائري جهة الشمال الغربي من المدينة على مواقع منعزلة عن منطقة التنمية الحضرية الحالية ، وإقامة مناطق سكنية في خط موازي للسكة الحديد في اتجاه الشمال الشرقي خارج الطريق الدائري بالإضافة لمنطقة قوات الأمن المركزي والمعهد الديني والشركة المصرية للأخشاب ومناطق ومخازن المقاولين العرب .

## ٤/١ نسب استخدامات الأراضي :

المساحات السكنية في سنة ١٩٨٧ تقارب المساحة التي حققها المخطط العام للأسكان سنة ٢٠٠٠ إذا ما استثنينا من الأخيرة نسبة معسكرات الجيش التي كانت مخصصة للأسكان ولم تشغل به حتى الآن . يقول آخر فإن المساحة المطلوبة للأسكان حسب توصيات المخطط العام قد تحققت ولكن في مواقع غير المخصصة لها كما سبق ذكره .

المناطق المخصصة للترفيه والمناطق المقترحة الحالية تمثل سدس المساحة المقترحة بواسطة المخطط العام وذلك لأن المساحة المخصصة لهذا الغرض قد شغلت باستخدامات أخرى كالأسكان

## ٥/١ شبكة الطرق :

بمراجعة المخطط العام على الوضع الراهن وعلى الخطة الخمسية ٨٧ - ١٩٩٢ يتضح أن هناك — طرق مقترحة ولم تنفذ مثل طريق السويس — بورسعيد ، القاهرة — سيناء عبر نفق تحت قناة السويس ، طريق الزقازيق المقترح أن يمر بالمدينة من الجهة الشمالية ، الطريق الدائري لم ينفذ منه الجزء الذي يمر داخل المعسكر ، الطريق الذي يربط الاسماعيلية بالزقازيق بطريق القاهرة سيناء جنوبا مارا بالكتلة العمرانية لمدينة الاسماعيلية .

## ٢ — انحراف الوضع الراهن عن المخطط العام لمدينة الأقصر :

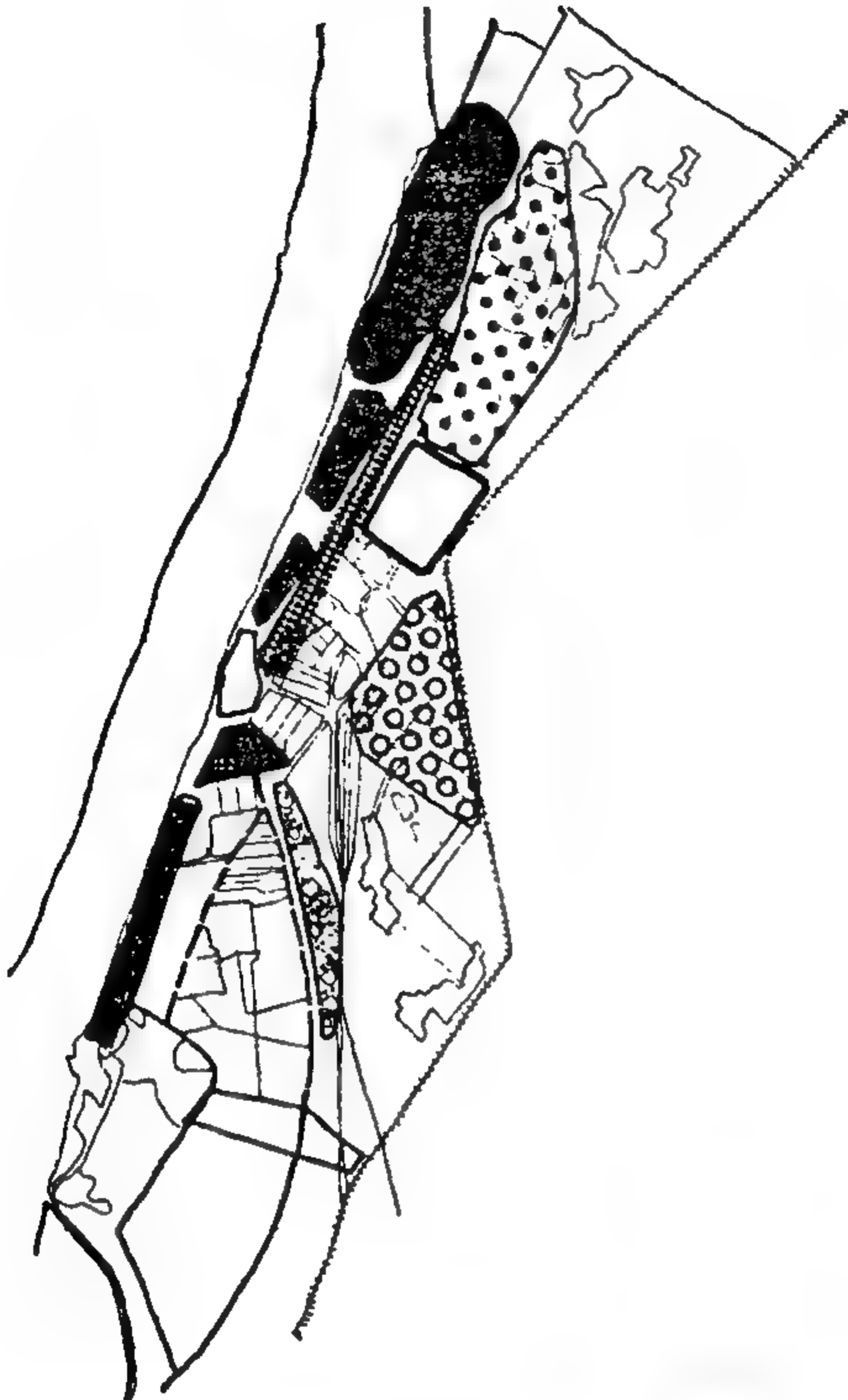
نظرا للأهمية السياحية التي تمثلها مدينة الأقصر ليس فقط على المستوى المحلي ولكن على المستوى العالمي فقد قامت وزارة السياحة من خلال إدارة التخطيط بها وبمعاونة بعض



هذا ويقدر الانحراف في تقدير النمو السكاني بحوالى ٢٥٪ حيث كان متوقع للأقصر ان تصل الى ٦٨ ألف نسمة سنة ١٩٨٦ فى حين أن عدد السكان حسب احصائيات ١٩٨٦ بلغت الأقصر حوالى ٥٤ ألف نسمة أى ينقص مقداره حوالى ١٦ ألف نسمة .

### ٣/٢ استخدامات الأراضي :

من مراجعة الشكلين رقمى ( ٥ و ٤ ) نلاحظ أن - المناطق السكنية التى تحيط بإثار معبد الكرنك والتى أوصى المخطط العام بازالتها مازالت قائمة بل على العكس فقد زادت كمساحة وعدد سكان .



- مناطق سياحية لم يتم تحقيقها ،
- مناطق خضراء
- منطقة مركز خدمات لم يوصى بها ،
- حرم معبد الكرنك لم يتم إزالته ،
- طريق الكباش لم تزل التحديدات منه ،
- طريق رئيسية أوصى بها وتم تحسينها ،
- مناطق ثقافية ولم يوصى بها ،

شكل رقم ( ٥ ) الانحرافات الرئيسية عن المخطط المعتمد طبقا للرفع العمرانى سنة ١٩٨٧

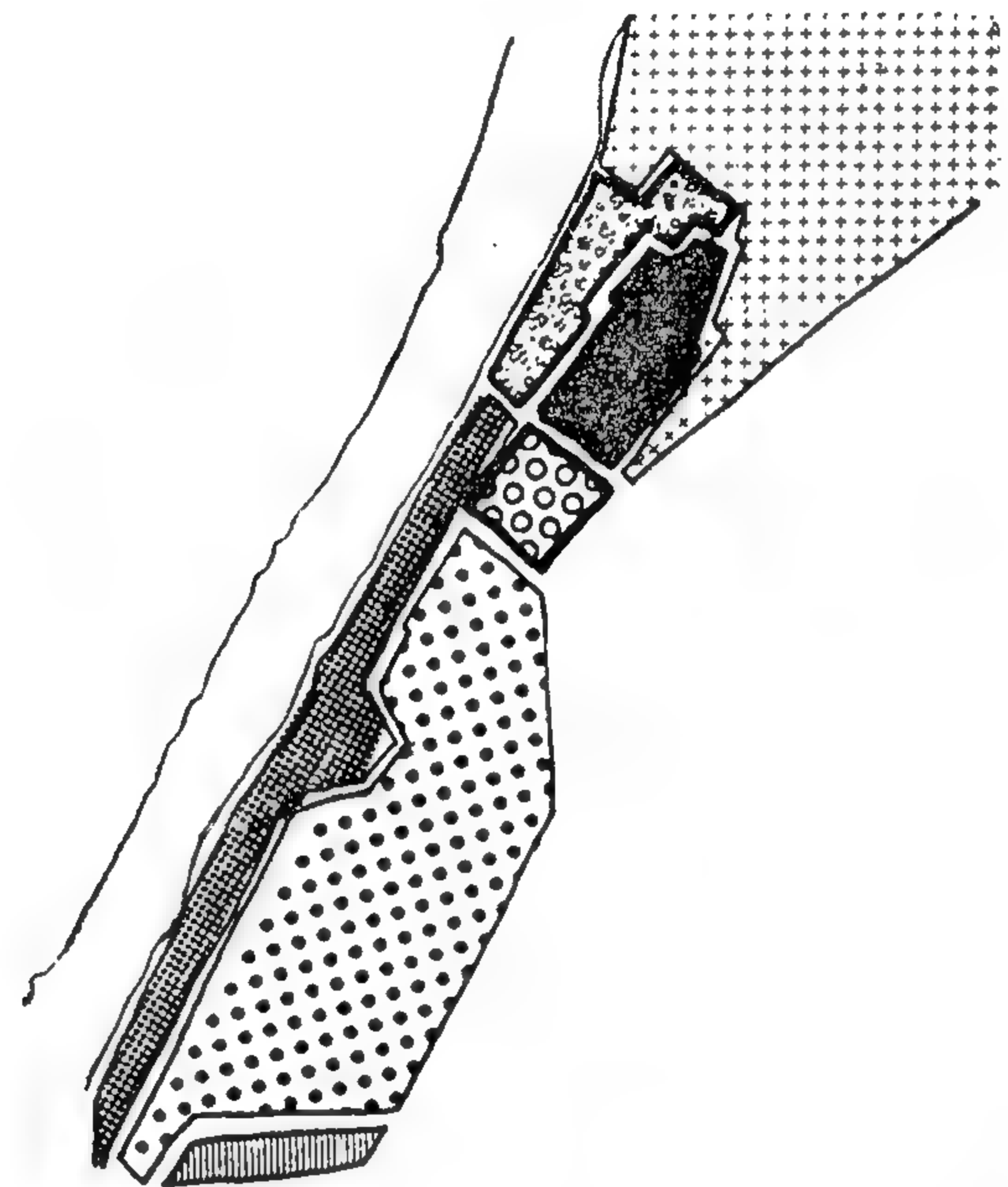
- لم تتخذ أى خطوات لنقل السكك الحديدية من موقعها داخل المدينة نظرا للتكاليف الباهظة التى يمكن ان يتطلبها مثل هذا العمل ، بالإضافة الى قيمة محطة الأقصر الرئيسية ( مباني جديدة ومتميزة ) .

- لم يحدث برمجة لتجديد سكان توابع مدينة الأقصر الى قرى زراعية كما هو موصى به فى المخطط العام .

### ٤/٢ شبكة الطرق :

بلاحظ من الشكل رقم (٦) ان اختلاف الوضع الراهن لشبكة الطرق عن المخطط العام يمكن ان يصنف تحت قسمين :

الأول وهو طرق أوصى بها المخطط ولم تنفذ وهى الطرق الموجودة بالجزء الجنوبى والجزء الأوسط من المدينة .

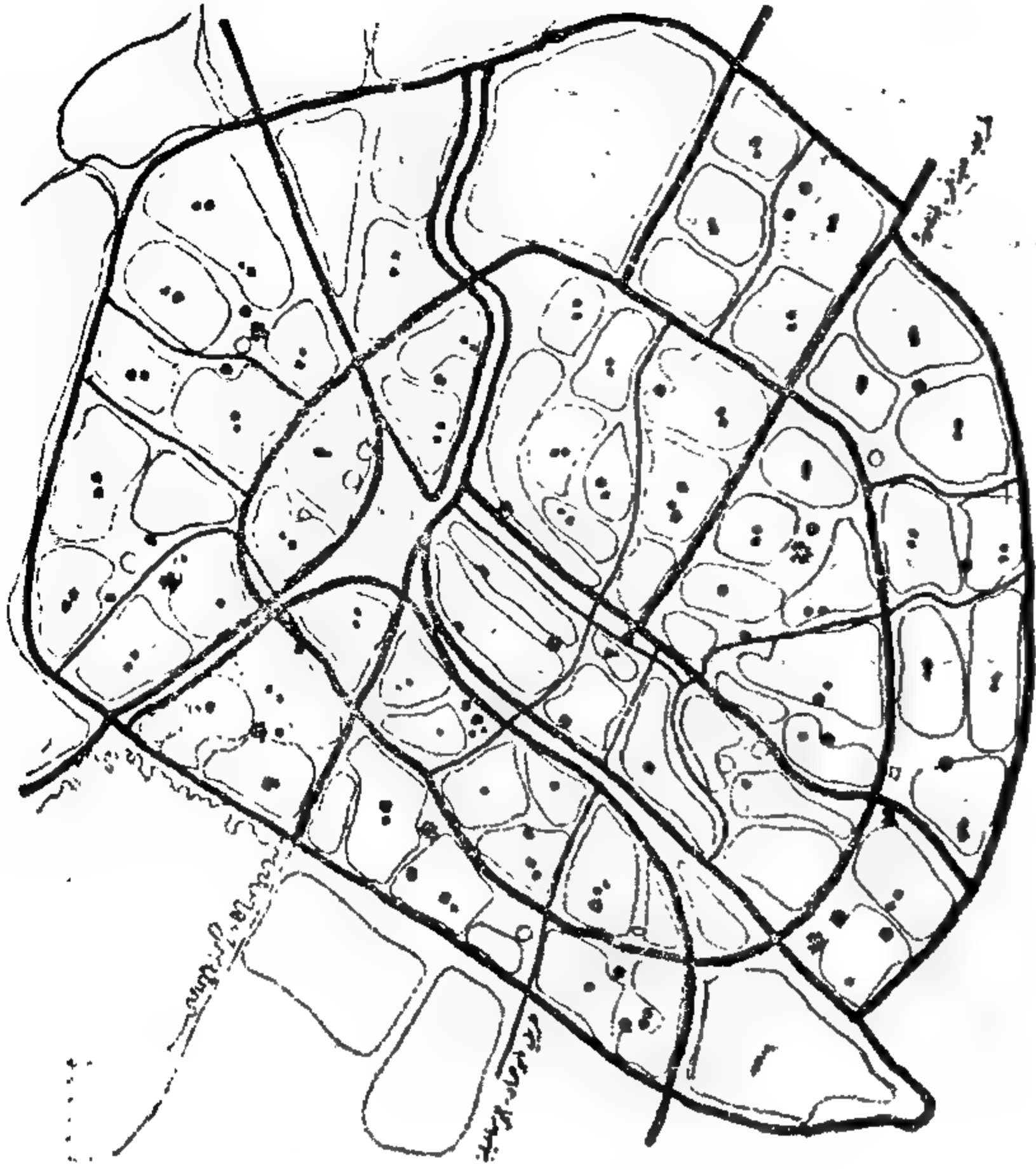


- مناطق سكنية
- مناطق سياحية
- مناطق زراعية وسياحية
- مناطق زراعية
- مناطق خضراء
- مناطق أثرية
- مناطق ثقافية

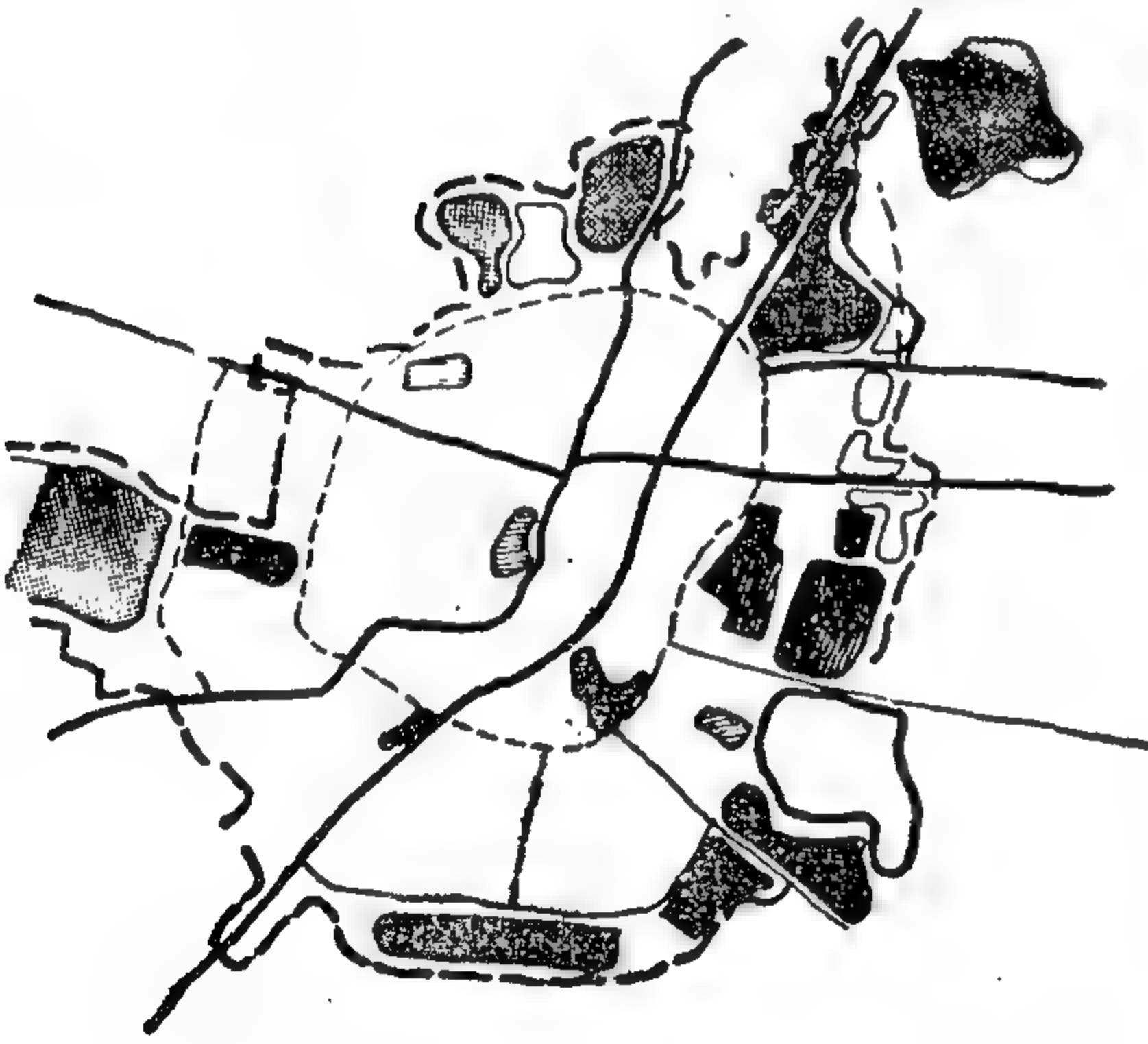
شكل رقم ( ٤ ) استخدامات الأراضي طبقا للتخطيط العام المقترح لمدينة الأقصر ١٩٧٨

- المنطقة المخصصة للكشف الاثرى الواقعة جنوب معبد الكرنك والتى أوصى المخطط العام المعتمد بإزالة المباني القائمة عليها مازالت كما هى ولم تبدأ أعمال الكشف حتى الآن .

لم تجرى أى أعمال توضح جدية البدء فى الكشف عن طريق الكباش .



شكل رقم (٧) التخطيط الهيكلي لمدينة الزقازيق سنة ١٩٧٤

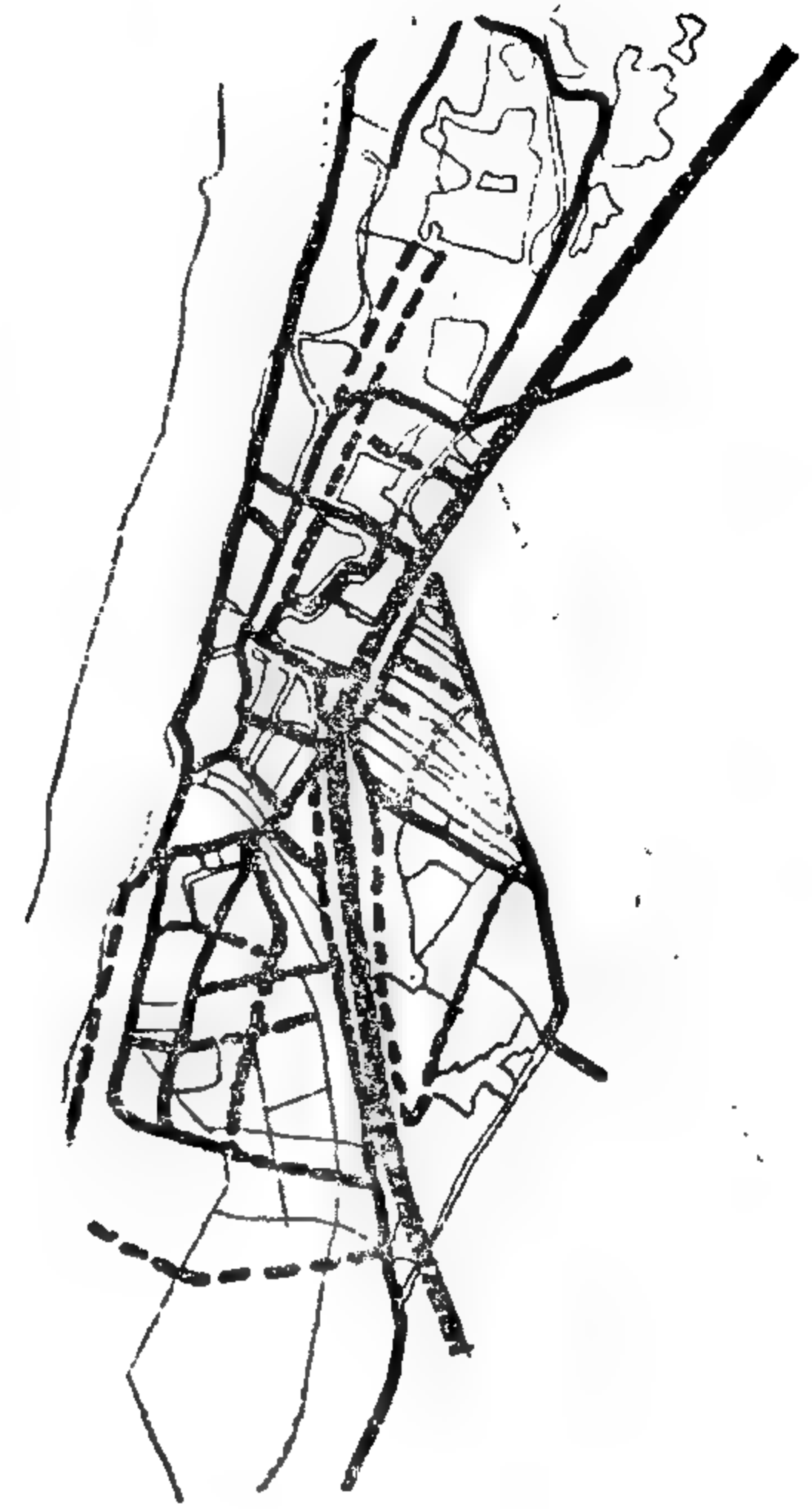


شكل رقم (٨) مقارنة الوضع الراهن بالمخطط المقترح

المخطط العام فقد كانت التنمية منتشرة وبدون نظام تخطيطي .

— عدم تنفيذ التجمعات العمرانية والتي ظهرت بالمخطط المعد لسنة ١٩٧٤ .

— عدم وضوح التشكيل العام للمدينة في الوضع الحالي بالكيفية التي ظهر عليها في المخطط المقترح .



شكل رقم (٦) انحرافات شبكة الطرق عن المخطط المعتمد

اما الثانى فهو الطرق التى يوصى بها المخطط العام ونفذت وهى متواجدة بالجزء الجنوبى من المدينة .

### ٣ - انحرافات الوضع الراهن عن المخطط العام لمدينة الزقازيق :

وقد اعد المخطط العام لمدينة الزقازيق مكتب استشارى مصرى سنة ١٩٧٤ لحساب محافظة الشرقية .

تتلخص أهم الانحرافات فى الوضع الراهن كما هو واضح من الشكاين رقم (٧ ، ٨) فى النقاط الآتية :

#### ١/٣ التخطيط العمرانى :

— عدم نمو المدينة فى الإطار الذى اقترحه المخطط العام حيث يلاحظ أنها قد امتدت خارج ذلك الإطار فى بعض الأجزاء ، فى حين لم تنمو فى أجزاء أخرى منه . يقول آخر فان المدينة لم تنمو بشكل متزن فى جميع الاتجاهات كما أوصى



## ٢/٣ الإسكان :

— افترض المخطط العام مناطق اسكان في الجهات الشمالية الشرقية والجنوبية تتحد مع المدينة الأساسية في كيان متكامل وهذا لم يتحقق باستثناء بعض التجمعات الريفية التي امتدت عشوائيا حتى التحمت بالمدينة بل ان منها مناطق لم تكن في الاصل مخصصة للإسكان كما ورد بالمخطط المعتمد ولا سيما تلك المتمركزة في الجهة الشرقية .

— امتد الإسكان على مناطق مخصصة لاستثمارات أخرى في المخطط المعد مثل امتداده على منطقة وصفها المخطط على أساس انها منطقة صناعات .

— افترض المخطط انعام كثافات سكانية مختلفة سواء في المدينة الأساسية أو في مناطق الامتداد الا أن هذه الكثافات لم تتحقق بل زادت عن معدلاتها المقترحة .

## ٣/٣ الخدمات :

— مناطق الخدمات والمتمركزة في الجهة الشرقية تحولت الى مناطق اسكان .

— عدم تحقيق التوزيع النظري للخدمات والتي اوصى بها المخطط العام .

— عدم تنفيذ المنطقة الترفيهية المقترحة وامتداد الاسكان على جزء منها .

— توزيع بعض الخدمات على مناطق مقترحة للإسكان مثل المنطقة المخصصة لامتداد الجامعة ومنطقة التجنيد .

## ٤/٣ الصناعات :

عدم تنفيذ المناطق المخصصة للصناعات والتي اوصى بها المخطط المعد في الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية .

## ٥/٣ شبكة الطرق :

عدم تنفيذ الطريق الاقليمي المقترح بالمخطط العام — عدم تنفيذ الطريق الشرياني الدائري للمنطقة الوسطى — عدم تنفيذ غالبية الطرق الثانوية .

## ثانيا - الأسباب التي أدت الى انحراف الوضع الراهن عن المخططات السابقة اعدادها :

من الدراسة السابقة اتضح أن هناك انحرافات بين الوضع الراهن والمخططات المعدة للمدن حيث نجد أن معدل التنمية المتوقع مخالف للمعدل الفعلي الذي ساد خلال الفترة من اعداد المخطط

العام وحتى الآن . كذلك فإن اتجاه النمو وشكله وخصائصه ومعدله تختلف جوهريا عما أوصى به المخطط . بل أكثر من ذلك فإن نوع التنمية ذاته قد اختلف في مضمونه الواقعي عن نوع التنمية المحتملة التي ذكرها المخطط المقترح .

والدارس لهذه الظاهرة يمكن أن يستنتج بعض الأسباب التي أدت إليها ويمكن حصرها هنا في مجموعتين رئيسيتين :

## ١ - أسباب متعلقة بالمخطط العام نفسه :

يمكن ايجاز الأسباب المرتبطة بالمخطط العام في : الاستمرار والاستقرار ( الأهداف ) ، البيانات ، الاعتبارات والمبادئ التخطيطية ، تجاهل مقومات أساسية ، الواقعية ، الرونة وغير ذلك . وفيما يلي توضيح لبعض هذه الأسباب .

١/١ ترتبط الأهداف بالسياسات التي تنتهجها الجهة المهتمة بالمخططات العامة والتي قد يستطيع المخطط الحصول عليها في شكل توجيهات من أولى الأمر قبل البدء في عملية التخطيط أو قد يجتهد في اعدادها ومناقشتها ثم يوافق عليها السياسيون وإذا ما ارتبطت الأهداف والسياسات بأفراد وليس بنظام تدعمه الاستمرارية فإن احتمال تغيرها بتغير الأفراد وارد . فقد يهتم أحدهم بالحفاظ على المناطق الخضراء وجمال بيئة المدينة في حين يأتي بعده آخر يهتم بتوفير الإسكان ولو على حساب المناطق الخضراء .

ومن هنا فإن تغير الأهداف في فترة تخطيطية عن أخرى قد تكون سببا في ضرورة تحديث المخططات العامة السابق اعدادها .

٢/١ من جهة أخرى فإن عدم توافر البيانات ، أو عدم دقتها كما هو الحال في المخطط العام لمدينة القناة يؤدي الى استنتاجات غير دقيقة وصياغة فروض نظرية احتمالاتها غير مؤكدة . فلقد اعد المخطط العام لمدينة الاسماعيلية عقب فترة حرب استمرت من ١٩٧٦ وحتى ١٩٧٣ ، عندما كان معظم سكان المدينة مهجرين الى خارجها وبالتالي فإن بيانات السكان التي بنى المخطط العام أفكاره عليها وكذلك دراسات النقل والحركة لم تكن متوافرة أو قليلة وغير دقيقة لدرجة أن خطة النقل — على سبيل المثال — اقترحت في ضوء بيانات مدينة القاهرة ومدينة شيكاغو .

٣/١ نتيجة لعوامل كثيرة ( مثل عدم وضوح الهدف من اعداد المخطط العام ، أو قيام مكتب

وليس جديداً أن تقرر هنا أن معظم المدن التي أعد لها مخطط عام لم يصدر حتى الآن قرار باعتماده كما نص على ذلك قانون التخطيط العمراني رقم ٣ لسنة ١٩٨٢ . فقد أوضح القانون ضرورة مراجعة واعتماد المخطط العام وحدد هيئة التخطيط العمراني كجهة مسئولة عن ذلك ثم اعتماده من المحافظ ومن الوزير المسئول ويصدر قرار بذلك ، إلا أن القانون ( المشار إليه ) لم يحدد زمن محدد لهذه الاجراءات .

٢/٢ أن يكون كردون المدينة الحالي أقل من أن يستوعب كل مقدرات التنمية المتوقعة للمدينة مما يجعل المحليات غير قادرة على الإشراف ومتابعة النمو العمراني للمدينة ، وتمويل واقراض المشروعات التي تقام خارج حدود المدينة مما يؤدي إلى ظهور المناطق العشوائية المتخلقة حضارياً .

وقد أشار القانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٧٩ إلى ضرورة وجود كردون للمدينة على أن تترك مسافة حوالي ٣ - ٥ كم بعده غير مصرح فيها بالبناء بل وجب تركها فضاء لمستقبل المدينة .

٣/٢ أن المخطط العام لا يعتبر وثيقة تنفيذية في حد ذاته ولكنه يتطلب بعد اعتماده أعداد لوائح تخطيط المناطق وكذلك لوائح استخدامات الأراضي واشتراطات التنمية المتعلقة بها وكذلك يلزم الاهتمام بأعداد التخطيط التفصيلي للمناطق .

٤/٢ أن عدم اتباع المخطط العام ببرنامج تنفيذي يوضح مناطق العمل Action Areas وأولويات تنفيذها ، والاسلوب التخطيطي الملائم لكل منها والاعتبارات والمبادئ التي يجب تطبيقها عليها ، يؤدي في معظم الاحوال إلى انحرافات جوهرية تجعل الوضع الراهن للمدينة يختلف اختلافاً بيناً عن المخطط العام المعد لها وذلك كما حدث في مدينة الأقصر والذي وضح مخططها المعد في سنة ١٩٨٧ مناطق العمل التي ينبغي أن يبدأ في تخطيطها بعد اعتماد مخططها العام ( لم يعتمد حتى تاريخ هذا البحث ) .

٥/٢ يعتبر عدم توافر أجهزة إشراف على التنفيذ والمتابعة واحداً من الأسباب الهامة التي تؤدي إلى تعطيل العمل بالمخططات العامة المعدة .

وبمراجعة المحليات نجد نقصاً شديداً في الأجهزة الإدارية التي يمكن أن تتابع وتتعهد المخطط العام بعد اعتماده في محاولة لتنفيذه . ولا يكفي الأمر بوجود مهندس لإصدار

أجنيبي يهتم بالجانب النظري أو كون خلفيته العملية في ظروف مختلفة عن الواقع المصري ، أو عدم التخصص الدقيق للمكتب المحلي ... أو عدم اتاحة الزمن المناسب لأعداد ومراجعة ( هذا البند ) تأتي الاعتبارات والمبادئ التخطيطية المصاغة لا تتناسب أو تتوافق مع الظروف التي تمر بها المدينة وبالتالي فإن الاقتراحات المبينة عليها تكون مخالفة لنمط النمو الذي تؤكد تراكمات الهيكل العمراني للمدينة .

٤/١ من جهة أخرى فإن تفاؤل المخطط واعتقاده في تنفيذ توصياته كاملة يجعله يقترح بعض الأشياء التي قد تعرض المخطط العام برمته إلى الفشل وذلك كما هو الحال في مدينة الاسماعيلية التي اعتمد مخططها العام على إمكانية نقل معسكر الجلاء وبالتالي اعتقد أن مساحته يمكن أن يعتمد عليها النمو المستقبلي حتى عام ٢٠٠٠ وببقاء المعسكر في موقعه اتجهت المدينة في نموها نحو أراضي أخرى لم تكن مخصصة لاستيعاب هذا النمو وبالتالي أصبح المخطط المقترح غير ذي نفع .

كذلك عدم الواقعية التي صاحبت المخطط العام لمدينة الأقصر عندما تصور إمكانية نقل خط/ ومحطة سكة حديد الأقصر إلى مسافة أخرى نحو الشرق وما يوفره ذلك من أراضي يمكن أن تساهم في استيعاب النمو المتوقع حتى عام ٢٠٠٠ الأمر الذي لم يتحقق بل يصعب تحقيقه وبالتالي تعطل المخطط المقترح في واحدة من أهم جوانبه .

## ٢ - أسباب قانونية وتنفيذية :

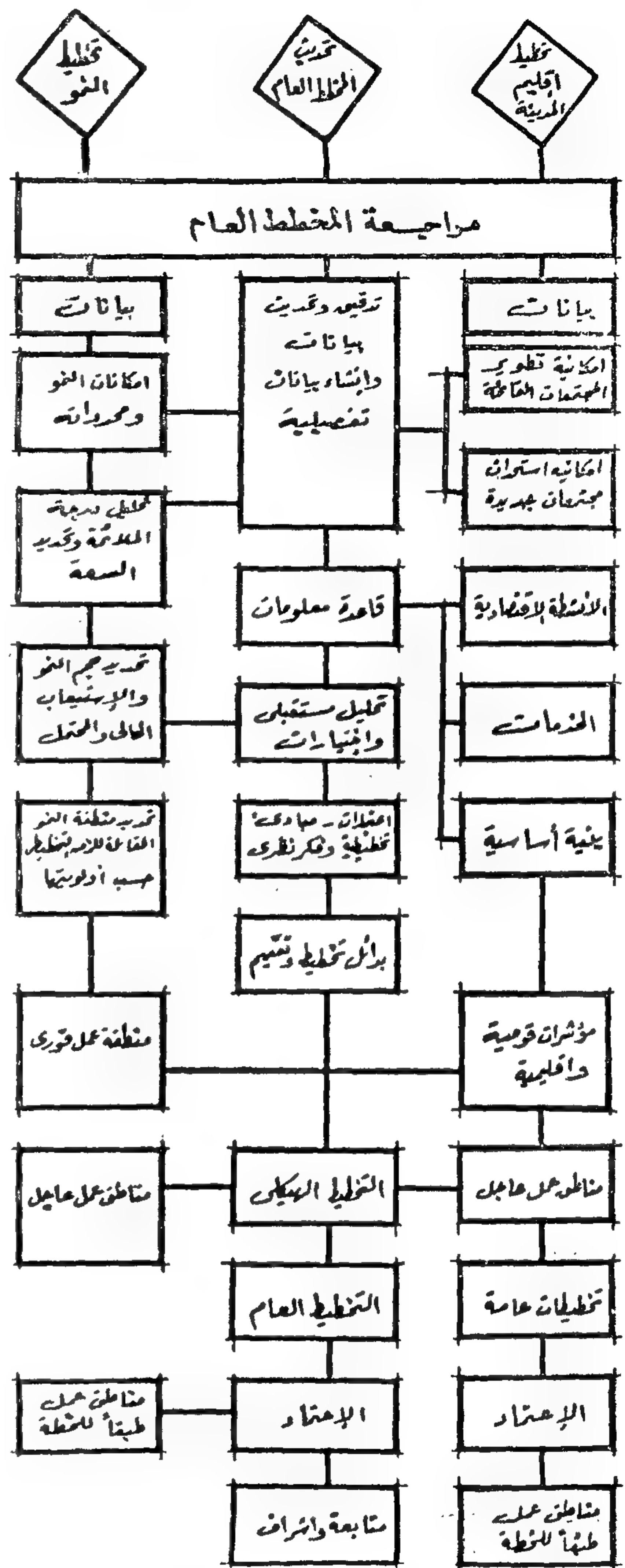
كما أن الأسباب المرتبطة بأعداد المخطط العام هامة ومؤثرة فإن الأسباب القانونية والتنفيذية مازالت بنفس الأهمية والتأثير ، ويمكن إيجاز هذه الأسباب في : اعتماد المخطط العام ، كردون المدينة ، الخريطة القانونية ولوائح تخطيط المدن ، مناطق العمل وأولوياتها ( التخطيط التفصيلي ) ، أجهزة المتابعة والإشراف على التنفيذ ، الاعتمادات المالية ... وغيرها .

وفيما يلي توضيح لبعض هذه الأسباب :  
١/٢ يمثل عدم اعتماد المخطط العام / أو استغراق زمن طويل في عملية الاعتماد يجعله وثيقة غير قانونية وبالتالي لا تحظى باهتمام إداري من حيث تنفيذها . والمثال الواضح على هذا تأخير اعتماد المخطط العام لمدينة الأقصر لأكثر من ست سنوات منذ أعداده ، جعله في النهاية غير صالح للتطبيق لاختلافه الواضح مع الوضع الراهن .





من دراسة التطور التاريخي للمدينة ، ومن تحليل الأراضي الفضاء حول المدينة - مع الأخذ في الاعتبار عوائق النمو الراهنة - ، فقد حدد فريق العمل درجة مناسبة الأراضي المحيطة بالكتلة العمرانية للتعمير وبالتالي قدرة كل موقع على الاستيعاب ، ثم تحديد رتبة كل منها من حيث إمكانية توظيفها في حل مشكل النمو الفوري للمدينة .



## ١/١ المنطقة العمرانية الحائية :

وذلك للخروج بمؤشرات عامة عن دناق تـ  
الاستيعابية الحالية ، والاحتملة دون اتفاق  
استثمارات أولية في البنية الأساسية أو الخدمات  
المجتمعية ، ثم الطاقة الاستيعابية القصوى في  
ضوء المحددات السلبية والتعددية والاحتفاعمة



وقد انتهت مرحلة البيانات بإنشاء قاعدة للمعلومات شملت كل ما تم دراسته على مستوى تخطيط النمو أو التخطيط الهيكلي العام أو تخطيط اقليم المدينة ، كذلك فقد اضيف اليها كل ما استحدث من تحليلات مستقبلية واختبارات .

وقد اهتمت تحليلات المستقبل بتقدير وتقييم السياسة العامة للتنمية الشاملة للمدينة الاسماعيلية وافرزت ذلك في شكل استراتيجيات اطلق عليها :

— التنمية العامة : حماية البيئة المميزة لمدينة الاسماعيلية مع النمو في الاتجاه الغربى والشمالى والشرقى مع تحقيق نمط الامتداد المفتوح Open expansion pattern

— توزيع السكان : الحفاظ على الكثافات السكانية المنخفضة للأحياء المطلة على بحيرة التمساح وترعة الاسماعيلية والتابعة لسكنى العاملين بهيئة قناة السويس مع زيادة سكان منشية الشهداء وحى السلام والحرفيين والحفاظ على كثافات حى الشيخ زايد ومراحل الاسكان الحكومى .

— توزيع الاستخدام : فقد اختير النمط العمرانى الذى يحقق التوازن بين استخدامات الارض والتنمية المتكاملة خلال الزمن التخطيطى المستهدف ( ٢٠٠٥ ) سنة . فقد حافظت استراتيجية توزيع الاستخدام على وضعية المناطق الصناعية كما اوصت بها مقترحات مخطط ١٩٧٦ وابقت على الاستخدام السكنى ليشمل معظم الكتلة العمرانية مع تأكيد النمو السكنى نحو الشمال والشمال الغربى بعيداً عن المنطقة السياحية والمتاخمة لبحيرة التمساح .

— البنية الاساسية : تطويرها داخل الهيكل العمرانى الحالى ليخدم حوالى ٦ الاف وحدة سكنية وإنشاء ما يكفى لحوالى ٢٠ الف وحدة سكنية فى الضواحي التى ستنشأ فى شمال المدينة وشمالها الغربى ( معسكر القرش ومنطقة هيئة قناة السويس ، أبو عطورة ، المنايف . ) .

### ٣ — تخطيط اقليم المدينة :

وقد ركز فريق العمل (١) فى سنة ١٩٨٧ على تطوير محاور عمرانية تتكامل مع المدينة وتخفف من ضغط الطلب على اراضى السكن والسياحة بها . هذه المحاور شملت كل من :

وفى هذه الخطوة اهتم فريق العمل بـ :

— مراجعة الدراسات الواردة فى مخطط ١٩٧٦ الخاصة بالنمو العمرانى واحتمالاته والتعرف على الظروف المستحدثة التى تؤثر جزئياً / أو كلياً على هذه التحليلات وبالتالى على نتائجها .

— الدراسة الميدانية لمراجعة المواقف على الطبيعة ورصد التغيرات الجوهرية فيها واجراء الرقع العمرانى لها اذا دخلت نطاق امتداد المدينة .

وأوصى فريق العمل باجراء الرقع المساحى لهذه المواقف اوضعها محل الاعتبار عند اعداد التخطيط العام .

وقد خلصت الدراسة الى تحديد منطقتين ذات مساحات مختلفة احدهما فى الاتجاه الشمالى للمدينة وهو ضمن معسكر القرش ، وثانيهما تتمثل فى مساحتان كبيرتان من الاراضى غير القابلة للزراعة وتقعان على بعد حوالى ١٠ كم من الجهة الجنوبية والشمالية الغربية من المدينة . وقد أوصى فريق العمل باعتبار الاولى منطقة عمل فورية فى حين أوصى بضرورة دراسة احتمالات النمو ضمن اقليم المدينة فى الصحراء وذلك نظراً لقلّة وندرة الاراضى الفضاء بالقرب من / او داخل النسيج الحضرى الحالى .

### ٢ — التخطيط الهيكلى العام (١) :

وقد تم اعداد المخطط الهيكلى العام بالطريقة التقليدية المتعارف عليها حيث قام فريق العمل بمراجعة وتحديث البيانات التى تضمنها مخطط ١٩٧٦ ، وإنشاء معلومات وبيانات كانت قد استجدت خلال السنوات من ١٩٧٦ وحتى ١٩٨٦ ، ثم نفذت دراسات وتحليلات مكثفة وتفصيلية شملت كل من :

— الجانِب الطبيعى والعمرانى .

— الجانِب الاقتصادى والاجتماعى .

— الجانِب البيئى والايكولوجى .

وبالطبع قد وضعت تحليلات النمو محل التدقيق والدراسة المكثفة ، واعتبرت مناطق العمل الفورية وكأنها قائمة حيث بدأ الاعداد اوضع مخطط لتعمير منطقة تبلغ مساحتها ١٥٠ فدان تقع الى الشمال من المدينة وكذلك الاعداد لتحسين ورفع رتبة منشية الشهداء لزيادة طاقتها بمقدار ٢٠٪ عن سعتها الحالية . واستكمال مشروعى أبو عطره وحى السلام .

(١) لم يصدر حتى الآن التخطيط الهيكلى العام لمدينة الاسماعيلية فى حين ان العمل به بدأ منذ حوالى عامين .

(١) لم يصدر التقرير الخاص بها حتى تاريخه

ويقترح البحث أسلوباً ومنهجاً يمكن اتباعه في تحديث المخططات العامة التي مضى على إصدارها من ٥ - ١٠ سنوات حتى نتفادى الانحرافات التي تصاحب أعداد المخطط العام التقليدي . هذا المنهج يعتمد على :

١ - التخطيط لاستيعاب النمو العاجل : حيث يلزم توفير أراضي للمحليات مخططة تعمل على امتصاص فوري لمتطلبات النمو المصاحب لفترة أعداد واعتماد المخططات العامة .

٢ - التخطيط الهيكلي العام : أعداد تخطيط هيكلي يحدد توزيع الاستعمالات الرئيسية والنمط العمراني العام ويقترح اتجاهات النمو وإمكاناتها ويوفر أراضي مخططة للنمو العمراني تعمل على امتصاص متطلبات النمو العاجل والذي لا ينتظر لحين اعتماد المخطط العام . ويطور هذا التخطيط الهيكلي بالأسلوب التقليدي المتعارف عليه ليصير مكتمل ومطابق للتعريف الإجرائي والمعياري للمخطط العام .

٣ - تخطيط اقليم المدينة : حتى لا تتدهور حالة اقليم المدينة مما قد يؤثر على المدينة ذاتها فإنه يلزم حل مشاكل الاقليم الواقعة ضمنه المدينة تحت الدراسة . وبالتالي يمكن تحديد مناطق عمل فورية ضمن اقليم المدينة ثم أعداد مخططات عامة للمجتمعات القائمة أو اقتراح تجمعات جديدة تنظم عملية التخطيط التفصيلي لمناطق العمل بها .

### المراجع :

- ١ - الهيئة العامة لتخطيط العمراني : تخطيط نمو مدينة الأقصر ١٩٨٧ .
- ٢ - وزارة التعمير : التخطيط الهيكلي لمدينة الاسماعيلية ١٩٧٦ .
- ٣ - وزارة الحكم المحلي محافظة الشرقية : مدينة الزقازيق ١٩٧٤ .
- ٤ - وزارة السياحة والطيران المدني : التخطيط العام لمدينة الأقصر ١٩٧٨ .
- ٥ - المشروع الاقليمي لتخطيط الاقليم الثالث - الاسماعيلية : دراسات تخطيط مدينة الزقازيق ١٩٨٧ .
- ٦ - المشروع الاقليمي لتخطيط الاقليم الثالث بالاسماعيلية : دراسات تخطيط مدينة الاسماعيلية ١٩٨٧ .

٧ - طريق الاسماعيلية - السويس المحاذي للبحيرات المرة الكبرى وقد اوصى فريق العمل بضرورة اعتبار المنطقة المطلة على البحيرة منطقة عمل فوري حتى يمكن الحفاظ على الاراضي الزراعية بها والطبيعة السياحية التي تتمتع بها .

٨ - طريق الاسماعيلية - السويس الصحراوي والذي يمكن تنمية مواقع سكنية عليه تخدم الصناعات القائمة عليه وخصوصاً تربية دواجن الثمنين والبياضات وصناعات الادوية والكيماويات وغيرها .

٩ - طريق الاسماعيلية - القصاصيين الصحراوي . وقد اوصى فريق العمل بتطوير تجمع ابو صوير ليصبح تجمع سكني اداري وخدمات .

١٠ - طريق الاسماعيلية - القنطرة والذي يمكن انشاء تقسيمات سكنية عليه مثل ابو خليفة والبلاح .

١١ - شرق بحيرة التمساح : وقد اوصى فريق العمل بانشاء مدينة سياحية تطل مباشرة على البحيرة ، واخرى صناعية على بعد حوالي ١٥ كم داخل سيناء (٢) .

### الخلاصة :

اوضحت تجربة الخمسة عشرة سنة الماضية ان هناك اهتمام لا ينكر بتخطيط المدن المصرية تمثل في انجاز عدد ليس بالقليل من المخططات الهيكلية والعامة للتجمعات العمرانية في مصر .

وبمراجعة المنتج النهائي للمخططات العامة المقترحة منذ فترة عشرة سنوات ومقارنة توصياتها بالوضع الراهن للمدن التي اعدت لها نلاحظ انحرافات جوهرية بينهما ولعل ذلك يكون واضح من تحليل حالة كل من الاسماعيلية والا قصر والزقازيق .

وتتعدد الاسباب التي ادت الى انحراف الوضع الراهن عن المخططات السابق اقتراحها . فقد تكون اسباب مرتبطة بالمخطط العام ذاته مثل تغير الاهداف ، عدم دقة البيانات أو عدم توفرها ، عدم مطابقة رؤية المخطط واستنتاجاته أو تفاؤله الذي لا يلاءم الحالة الخاصة لمصر . . . الخ أو تكون اسباب الانحراف متعلقة بالناحية القانونية والتنفيذية مثل عدم اعتماد المخطط العام ، عدم اتساع كردون المدينة لمتطلبات النمو ، عدم الاهتمام بوسائل التنفيذ والقوانين واللوائح المرتبطة بها ، عدم وضوح مناطق العمل وغيرها .

(١) لم يصدر التقرير الخاص به حتى تاريخه .

(٢) هذا خلاف قرى الشباب في اراضي الاستصلاح بهذه المنطقة .



## الممرات التجارية في القاهرة بين الاصاله والمعاصرة

د. على فتحى عيد (\*)

### مقدمة

للتسوق أهمية كبيرة في حياة الشعوب ، فهي ممارسة طبيعية للتفاعل بين الإنسان وبنى جنسه لتوفير احتياجاته وتبادل المنفعة بجانب ما يحققه من ممارسات اجتماعية وثقافية ، لذلك اهتم به الإنسان منذ الفراعنة على مر العصور حيث مثل فراغا للمعيشة والعمل والشراء يتشكل تبعا للتفاعل مع الانظمة الاجتماعية والسياسية والاقتصادية والثقافية ويختلف باختلاف بيئته .

فبالإضافة الى ان فيه تتحقق ممارسة انسانية للرغبة المسبقة في الشراء نتيجة وجود قرار مسبق أو هدف لشراء سلعة معينة يؤدي بالمشتري الى مكان معين ليحقق قراره ، فهو ممارسة لاستعداد الإنسان لكشف الاسعار والاشكال والجودة والنوع ، ولشراء احتياجات لم يكن مقررًا شراؤها نتيجة ممارسته لقضاء الوقت والتسليه والاجتماعيات التي تصاحب هذه العملية .

ونتيجة لما سبق فان التردد على فراغات التسوق نوع من أنواع الممارسة للسعادة المطلوبة في نسيج الحياة الاجتماعية للإنسان ، الامر الذي يعطى هذه الفراغات قوة جذب للملء وقت الفراغ ولتحقيق التجارب الاجتماعية والثقافية للإنسان .

وبذلك يحقق له الغرض الوظيفي والثقافي والاقتصادي مع توفير الحماية السيكلوجية والبيولوجية لتؤدي فراغاته الغرض المطلوب منها .

### التطور التاريخي

وقد ظهر السوق عند قدماء المصريين في المعبد الذي كان يؤدي الغرض من تدبير وتخزين الحبوب وتوزيعها ، وكان يخصص له مكان فضاء في وسط المدينة لتعقد فيه الاسواق

والاجتماعات ، ثم اخذ السوق مظهرًا حضاريا ، فظهرت الساحة المكشوفة التي يكثر بها العرائس والطريق المسقوف الذي تصطف على جانبيه الحوانيت .

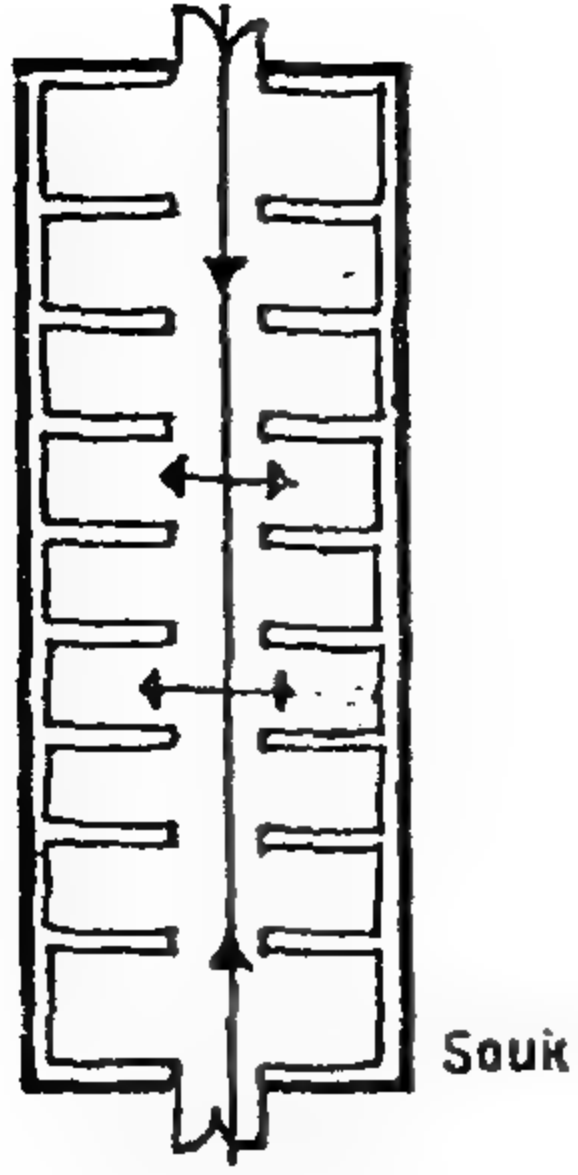
وضمت الاجورا في التجمعات الاغريقية تنوعا للأنشطة التجارية والاجتماعية والترفيهية بجوار القسم الخاص بالممارسة السياسية ، كما صممت لتحقيق الفصل بين المشاة والعربات .

ويظهر في الفورم الرومانية الاهتمام بزوايا الرؤية والتتابع البصري وتنسيق الفراغات بالاشجار والتبليطات والنافورات والتماثيل .

واقامت في المدن الاسلامية بعد الفتوحات الاسواق الثابتة بجوار المتنقلة قرب تجمعات السكان وركزت الحضارة العربية على ضرورة توفير بيئة مناسبة للإنسان وحركته داخل التجمعات ، وكانت روح الإنسان أساسا لتشكيل الفراغ مع الظروف البيئية الخاصة الموجودة في المنطقة العربية .

وعرفت المدن العربية الاسواق الطبيعية النشأة والتكوين ذات الاشكال المختلفة والمتعددة على مختلف مسمياتها التي اختلفت بين المدن المختلفة فظهرت الاسواق والسبورات والقيصريات والفنادق والوكالات والخانات والبازارات على محاور المدن الرئيسية « المؤدية غالبا الى المسجد الرئيسي للمدينة » وتركزت على جانبها ، كل ذلك يدعمه امتداد عملية المسار على كل مسطح المدينة حول المدرسة والفندق والمسجد والحمام والسبيل .

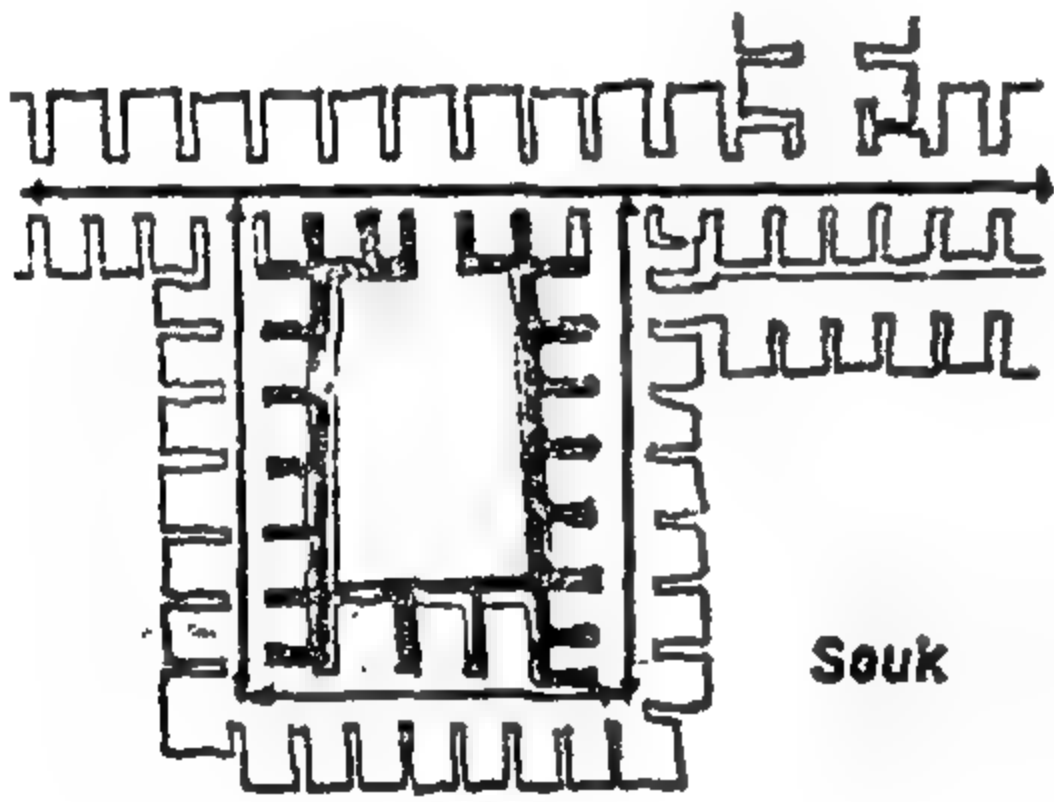
وقد اعتمدت اساسا التكوينات في الاسواق العربية على الخلية البسيطة بانماطها المختلفة ( الشيكان - البوابة - الممر ) والتي كانت تمثل نتاج تجميع الحائط والعمود والباب والارضية والعقد والقبو والسقف الخشبي .



تجميع بسيط  
شكل رقم ( ٢ )

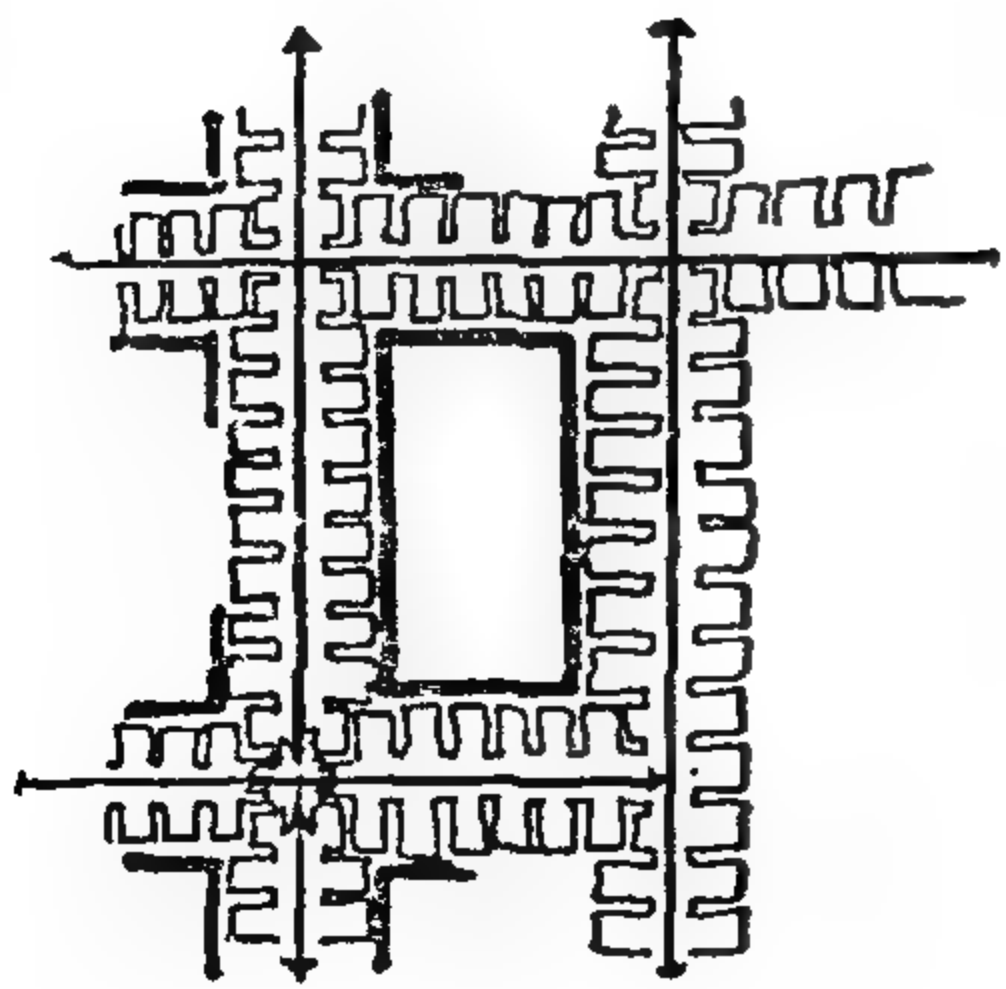
ومن خلال التجميع المتوازي للخلية الأساسية ثم التجميع الشبكي تنتج الفراغات الشريطية والرابطة والمفتوحة على الخارج ، والمركزية التي تتمثل في الوكالات والخانات والفنادق .

فمع التجميع المتوازي ينتج ظهور فراغ وظيفي وتتحرك النهايات الثانوية لاعادة تنظيم الهيئة العمرانية لتتجمع الأنشطة الحضرية المتعددة في كتلات عمرانية مندمجة متكاملة ( كما في شكل رقم ٣ ) .



تجميع متوازي  
شكل رقم ( ٣ )

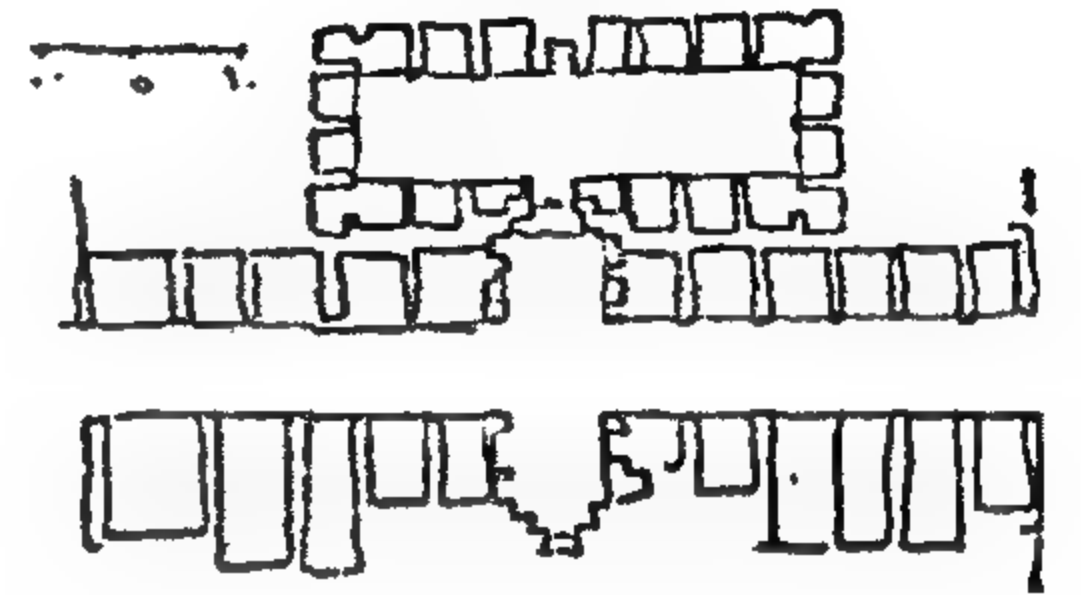
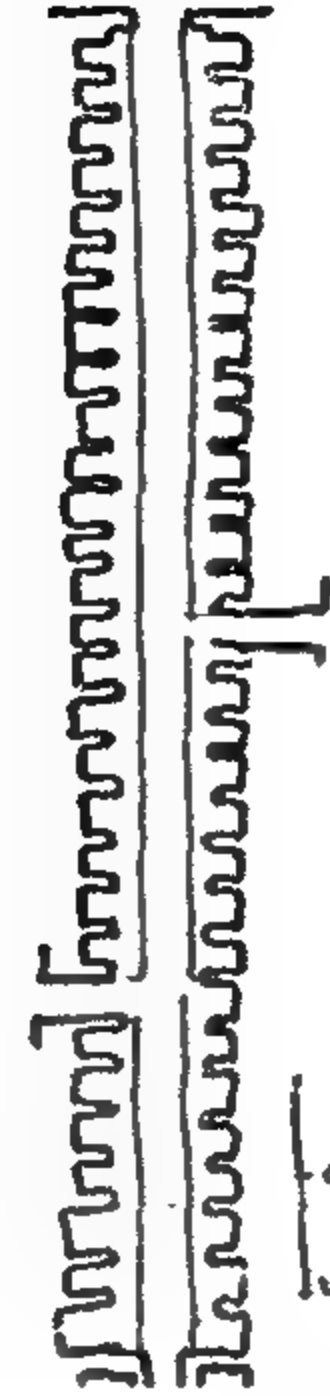
وفي التجميع الشبكي يصبح العنصر الشريطي محددًا ومؤكداً لفراغ غير محدد الاتجاه ومنعزل عن البيئة الخارجية عن طريق حوائط محدّداته ، ليبقى هذا ساكناً لحين تدخل مؤثر من المحيط الخارجي ليكون معه علاقات جديدة ( كما في شكل رقم ٤ ) .



تجميع شبكي  
شكل رقم ( ٤ )



الشار المتوازي في سوق يوسف الكحل بمدينة حلب  
الشار المتوازي في سوق الوحدة والاشترافية في لوز  
شار متوازي في مدينة دمشق  
شار المتوازي في مدينة حلب



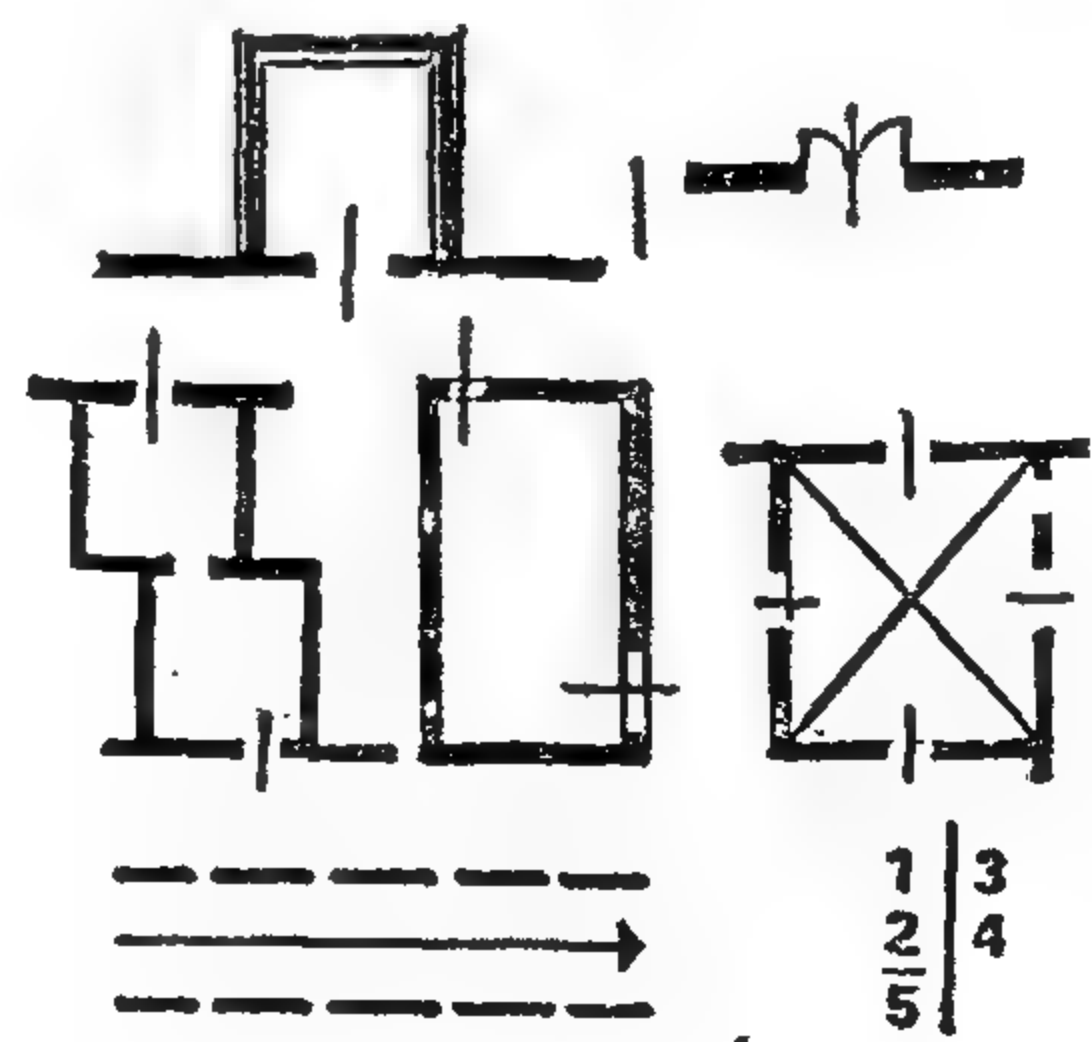
مسلك أنفي بوجه واحد في سوق الوحدة  
سوق مهران باشا في حلب

لفتح طول الشارع بوجه واحد في الممرات  
سوق مهران باشا في حلب



### سوق مهران باشا ( حلب )

وادي تجميع وربط العناصر الفراغية بانماطها المختلفة في علاقات تختلف حسب اختلاف النشاط المطلوب منها وتختلف علاقاتها بالمكون الأساسي ( الخلية البسيطة ) الى علاقات جديدة ودلالات مختلفة للفراغ الناتج ، تتلائم وطبيعة البيئة المناخية والانسانية ( كما في شكل رقم ١ ) .



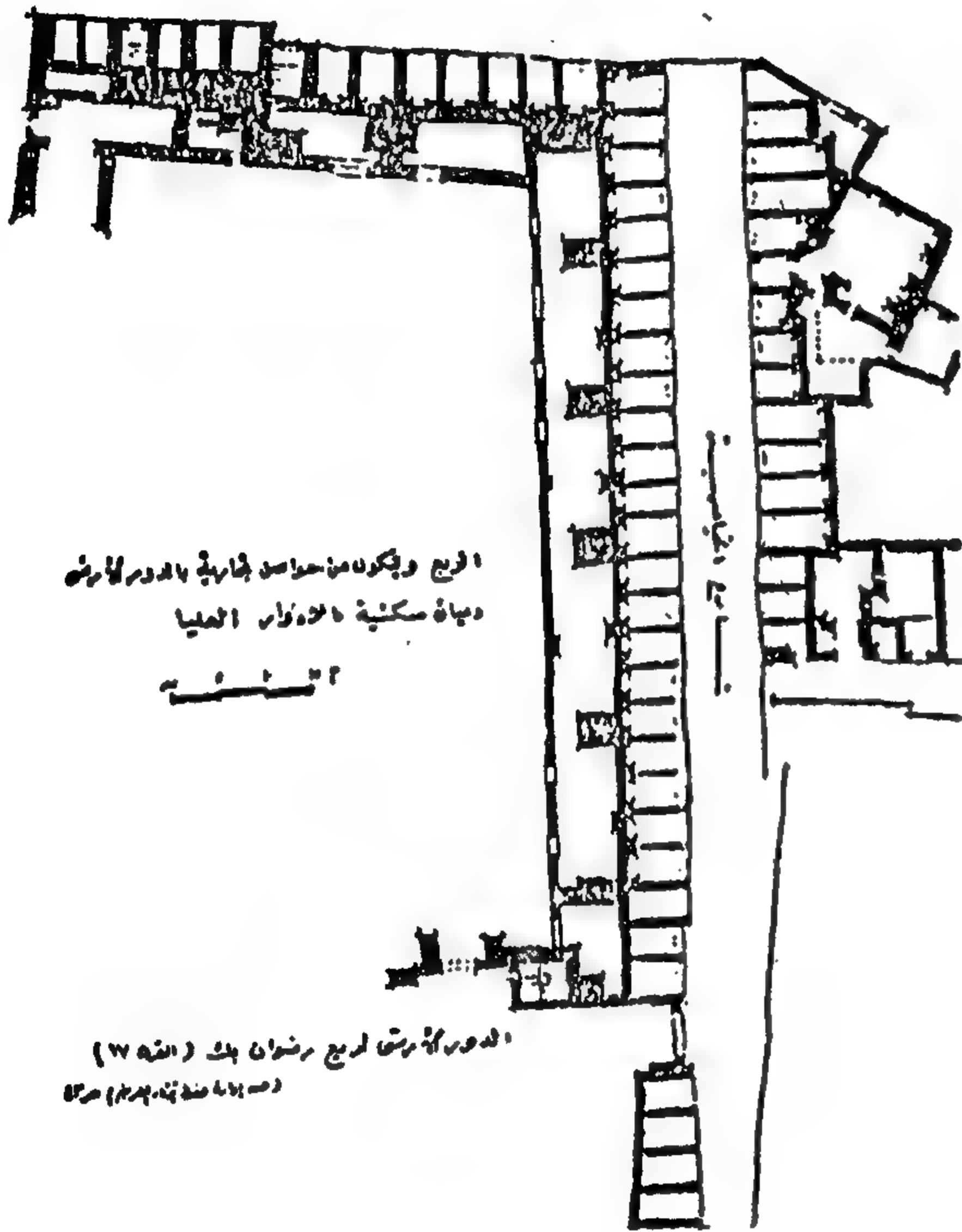
شكل رقم ( ١ )

وكان التكوين العام للسوق نتاج نهائي لأسلوب تجميع مبسط لخلايا نمطية متجاورة في تجميع متوازي يولد تكرارها فراغاً أوسط تحده بوابات من نهاياته ، يجد البائع فيه محتواه الذي يمثل موقعه بين التجار والمجتمع كما يكشف الزائر مساره المحدد في السوق ، ويتكون بذلك العلاقات مع باقي الأسواق ( كما في شكل رقم ٢ ) .



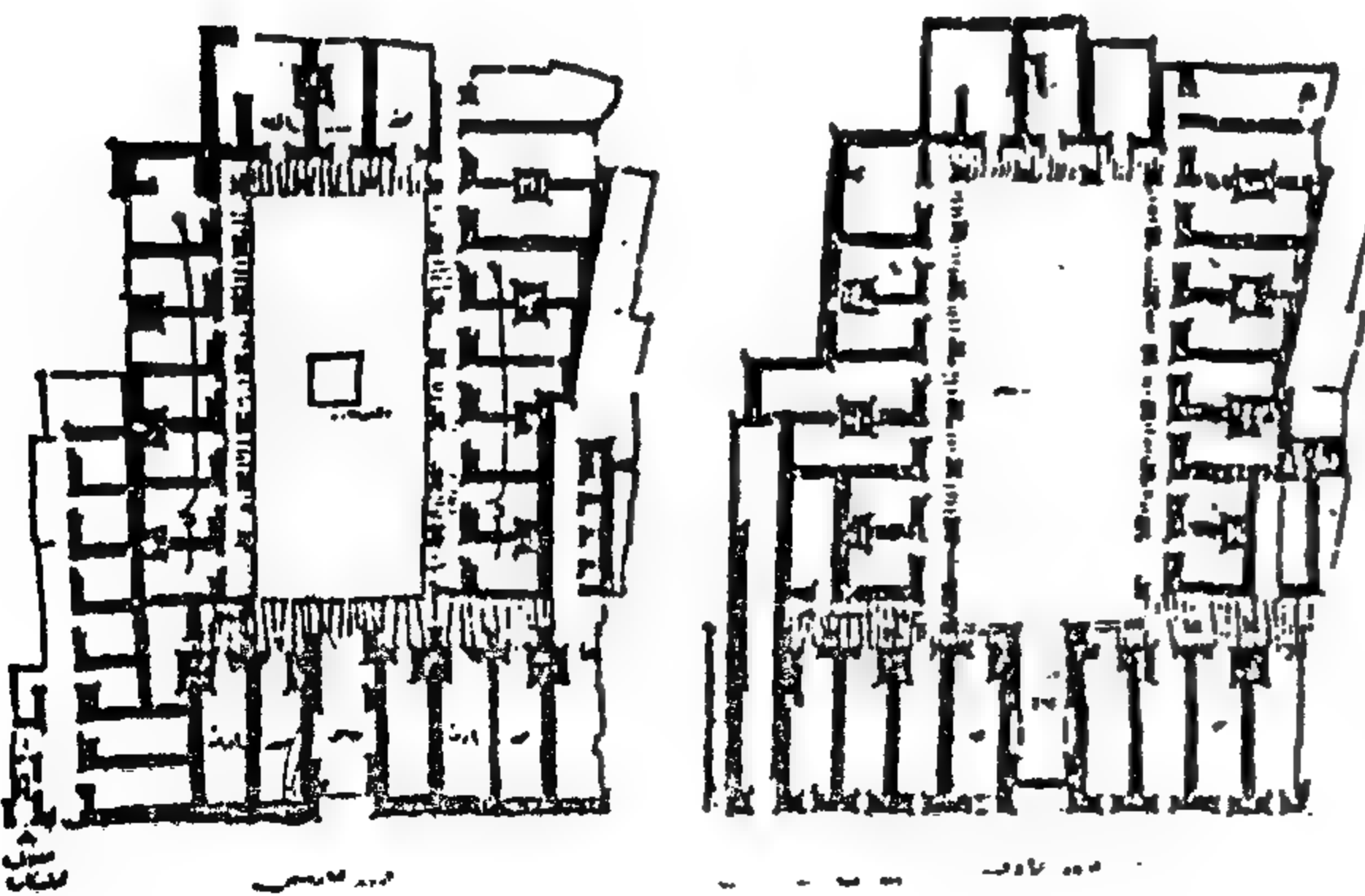
التي تفرعت منها ( سويقة أمير الجيوش - سويقة  
الصيداين ) ، والقيصريات التي يسكنها الوافدين  
من التجار ، وكذلك فنادق وسط المدينة ،  
والحانات التي ظهرت داخل وخارج المدينة وكانت  
مجهزة لايواء التجار وتابعيهم ( حانة الزراكشة  
بشارع الأزهر ) ، وأما الوكالات التي اقيمت  
لتكون سكن للتجار الشرقيين ولحفظ بضائعهم  
( وكالة الغورى - وكالة قايتباي بالأزهر )  
فكانت موزعة على قصبة القاهرة ، التي امتدت  
لتصل بين مداخل ومخارج المدينة ولتصل بطريق  
التجارة البرية والبحرية ( كما في شكل رقم ٧ ،  
ورقم ٨ ) .

مخطط ٧٧ روبرت



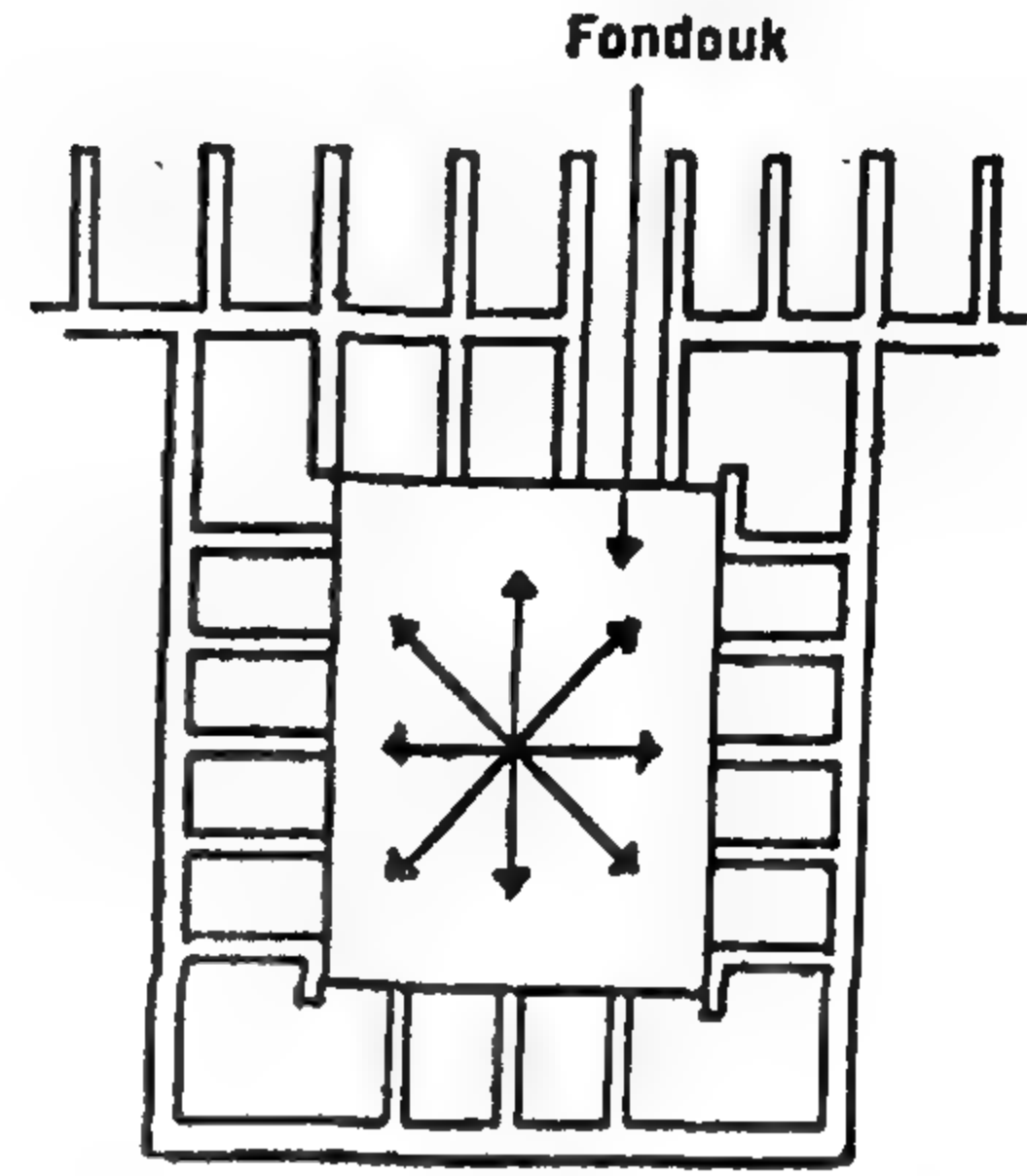
الادور لاربع من حواصط القاهرة بالادور لاربع  
( شكل رقم ٧ )

ربع رضوان بك  
شكل رقم ( ٧ )



وكالة الغورى  
شكل رقم ( ٨ )

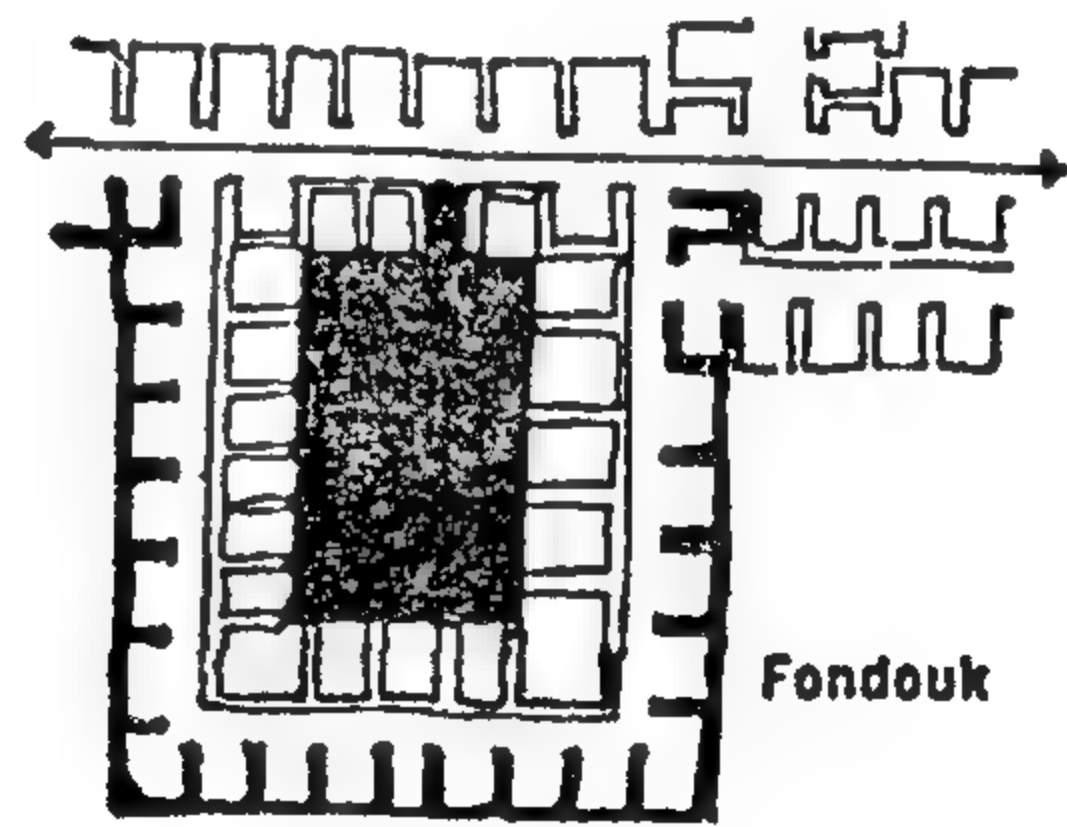
ففى السوق هناك قيمة لخاصية الاتجاه  
للفراغ المركزى حيث تذوب عمالية الفصل بين  
الفراغ والبيئة الخارجية ليصبح الفراغ المركزى  
نقطة الوصول والتجمع ، وبهذا تذوب عملية  
انفصال بين المجتمع داخل الفراغ والمجتمع  
الخارجى ( كما فى شكل رقم ٥ ) .



فندق

شكل رقم ( ٥ )

بينما كانت هناك قيمة لارتباط الفندق  
بالفراغ المركزى ، حيث يمتص الفراغ المركزى  
للخلايا التي حوله ليكون علاقة من نوع جديد  
معه ، ويمثل الفراغ المحصور عنصر مكون له  
أسباب الانعزال عن الخارج ويحقق الشكل  
المحتوى أسباب السرية المطلوبة يظهر الفندق  
والمدرسة والعمالة الحرفية ( كما فى شكل رقم  
٦ ) .



فندق

شكل رقم ( ٦ )

### القاهرة فى العصر المملوكى :

بعد الرواج التجارى فى العصر المملوكى نتيجة  
للعلاقات التجارية المتعددة ونتيجة لانتقال مقر  
الحكم من القاهرة الى القاهرة على يد صلاح الدين  
الايوبى ليتكرر بينها وبين القاهرة الازدواج مرة  
ثانية بعد احتراق مدينة القطائع .

عرفت القاهرة الأسواق ذات الأشكال المختلفة  
والمتعددة التي شاركت فى الحياة الاجتماعية  
فكانت تزين للأفراح كما سمحت باحتشاد  
جموع الشعب فيها خلال المناسبات ، والسويقات

وشاركت المركبات الآلية مع باقى انماط وسائل الانتقال الحديثه حركة التسوق للجمهور فى فراغ واحد .

وظهرت محاولة تخصيص فراغ للمشاهد للتسوق من الفراغ العام يحقق لهم جزئيا الفصل الأفقى بينهم وبين المركبات ، ويحقق نوع من الحماية المناخية لفراغ التسويق فى شكل البواكى فى شارع محمد على وكلوت بك وبولفار وشارع عبد العزيز ( من مدخل قصر عابدين وحتى الموسيقى ) ثم تكررت فى ضاحية مصر الجديدة .

وعرفت القاهرة بذلك الأنواع التالية :

- ١ - المحال التجارية الكبرى .
- ٢ - الأسواق العامة للمواد الغذائية .
- ٣ - السكن التجارى .

٤ - ممرات البيع بين وأسفل العمارات والمحلة بالفنادق الكبرى .

وكانت قد ظهرت مع بداية القرن التاسع عشر فى مدن أوروبا الفراغات المتعددة الأنشطة المفطاة بالزجاج بهدف استغلال الفراغات بأنشطتها طوال اليوم وعلى مدار العام رغم صعوبة المناخ والبيئة المحيطة .

ومع تفاقم الأزمة بين الانسان والحركة الآلية فى مدينته ، حيث مزقت المركبة الفراغات العامة بعد أن فرضت نفسها داخل فراغات التجمع الانسانية من ساحات وميادين وحدائق من فراغات لتستوعب وسائل الانتقال الميكانيكية ، عرفت أوروبا محاولات جديدة لخلق فراغ جامع للسوق يحقق الحماية المناخية مع مساعدة التطورات الانشائية الهائلة ، فاستطاع المعمارى تغيير مفهوم الفراغ وتنظيمه ، خاصة فيما يتصل بعلاقة الفراغ الداخلى والخارجى للانسان ليلائم الانماط الجديدة للاستخدامات الوظيفية المختلفة كنتيجة تلقائية للتطور الحضارى وتصنيع الحديد والزجاج .

ثم اندفع المعمارىون مع أزمة الطاقة والظروف الاقتصادية نحو احياء الفراغات الشاملة المتعددة الأنشطة ذات الحماية لمواجهة الظروف البيئية المختلفة ، ( كما كان فى عهد الرومان والمسلمين الذين كانوا يعملون فى حدود تكنولوجيا المواد الطبيعية ) لتلعب دورها كفراغات انتقالية بين البيئة الخارجية الى الفراغ الداخلى مع ما تلعبه من دور اجتماعى حيوى للتجمعات وكفراغات انتقال بين فراغات المباني باستعمالاتها المختلفة بعيدا عن الحركة الخارجية للمركبة فى الفراغ المفتوح لتحقيق استمرار الاتصال به ، ولتعود فراغات التجمع الانسانى للاحتفالات والمهرجانات

وقد وجدت هذه الأسواق جميعها فى تركيز نوعى لتحقيق التفاعل المطلوب فى تبادل المنفعة بين أصحاب الحرفة الواحدة أو التجارة الواحدة بعضهم البعض ومع المستهلكين كذلك من جهة أخرى ، وتفرعت من المحاور والمراكز الرئيسية محاور ومراكز أخرى ثانوية داخل المخطط السكنى المحيط وامتدت الى مداخل ومخارج المدينة .

وقد تواجد مع الانماط المختلفة لها باقى الخدمات الاجتماعية والثقافية والدينية ، من حمامات ومدارس دينية وجوامع ومساجد وحدائق وبساتين وساحات ، مما اتاح الفرصة للوصول للترباط والتوافق بينها وبين الأنشطة الحيوية والمركزية ، لتؤدى فراغات هذه المحاور الغرض الوظيفى والاقتصادى والاجتماعى والترفيهى تحت مظلة التساوى الاجتماعى .

وقد حقق هذا النظام متتابعة فراغية ، تتغير مع طول المسار والزمن الحركى ، عناصرها متغيرة تبعا لمسارات الفراغ من فراغات شريطية وفراغات رابطة وتتابع معها الفراغات المغلقة والمفتوحة ، ومحتوياتها هى عناصر البضائع وأماكن الجلوس والتشجير وعناصر الحركة والاضاءة الطبيعية والصناعية مع ما يحدثه الانكسار فى المسار من تغير الزوايا والرؤيا واختلاف الظل والأظلال ، وتتابع بين فراغات محمية بالمحيط المحدد لها فى جوانبها وأرضياتها أو المسقوفة والمحمية من أعلاها .

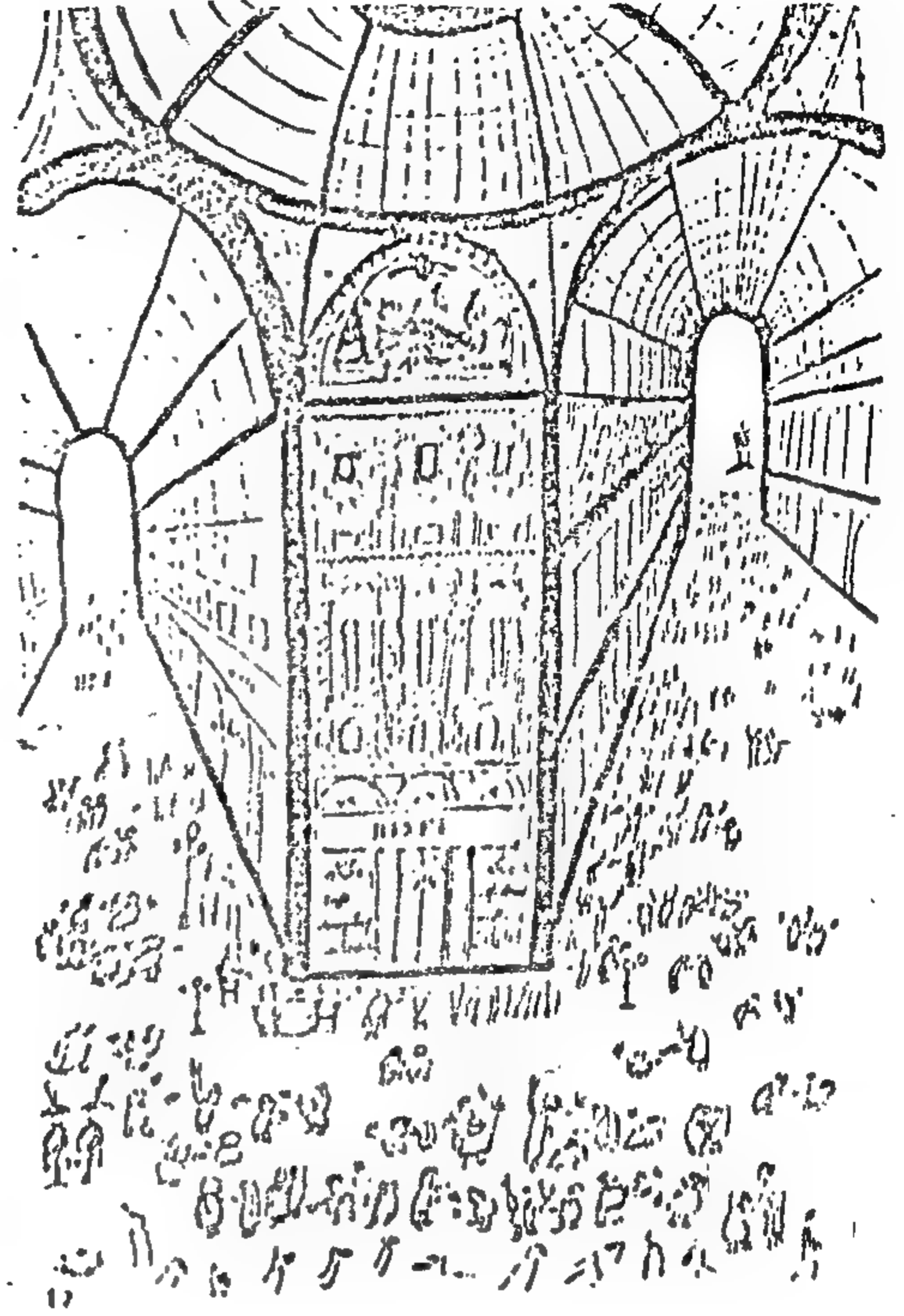
### القاهرة بعد الثورة الصناعية :

وفى نهاية القرن التاسع عشر بدأت الأسواق الأوربية فى الظهور فى مدينة القاهرة مع ظهور مشاكل جديدة مثل ازدحام الطرق بوسائل المواصلات والتلوث الناتج عنها مما أضر بالخدمة التجارية ، ومع التقاين الجديدة التى تنحو الى المحافظة على سرعة المواصلات والاتصال والتركيز على الفصل بين مباني البضائع ومباني البيع للمنتجات على مسافات بسبب ظهور وسائل النقل والتوزيع السريع .

وخارجت كافة المحاولات الحديثة لقاهرة اسماعيل باشا وقاهرة الاحتلال الانجليزى مواكبة مع الحركة الأوربية حيث تم نقل المنزل الأوربى للبيع ، وتعددت هذه النوعية من المباني واقامت على طول الطرق الرئيسية والثانوية والحديثة لتفى بالطلب على المساحات المطلوبة للخدمات والأعمال التجارية ، بجانب المحال التجارية الكبرى لتكون المنطقة الحضارية للأنشطة المركزية ، حيث كوئت صفوفها جميع أنواع الخدمات والترفيهية وأماكن دور اللهو والبيع بجانب المحال التجارية الكبرى التى عاصرتها فى أوروبا .



الاجتماعية والسياسية المختلفة ومناطق التوزيع والتسويق والازدهار والراحة والترفيه بعد أن عانت من تأثيرات سلبية كما في شكل ٩ .



روما - جاليري فيكتور ايمانويل  
شكل رقم ٩

### القاهرة بعد الستينيات :

شهدت القاهرة مع بداية سبعينيات القرن العشرين وبعد حرب أكتوبر ٧٣ محاولات ضحلة في معظمها متميزة في بعضها لاضافة مسطحات للبيع القطاعي بعد زيادة الطلب عليها ، اقتصر على اضافة مجموعات من المسطحات التجارية في مناطق التجمع في غيبة من وجود تضرر لتأثير هذه المسطحات على التكوين السكاني أو لتأثيرها على السيولة المرورية في مناطق الاضافة ، أو لتصور ناضج لفراغ التسوق في المنطقة نتج عنها ظهور خليط ملون من الوظيفة والسكان ، فوجدنا بعض المحال أو الورش والمصانع الصغيرة تقع بجوار البوتيكات الحديثة .

واختلقت انماط هذه الاضافات حسب التفاعل الذي تم في غيبة من التخطيط العام في المجالات التالية :

١ - التفاعل بين ملاك ومستأجرى العقارات القائمة مع قوانين الاسكان ( افراد وهيئات تابعة للدولة ) .

٢ - التجاوب بين المحليات والهيئات وفلسفة البحث عن التمويل الذاتي .

٣ - استثمار المنشآت الجديدة عن طريق البيع وتحقيق أعلى عائد لرأس المال .

وتركزت في ضوء ذلك الأفكار لتوفير مسطحات البيع بصور متعددة كما يأتي :

١ - مساحات تجارية أسفل المباني السكنية الجديدة بمناطق التقاسيم التي يسمح شروط البناء فيها بالخط بين مسطحات السكن والمسطحات التجارية في الأدوار السفلية ، أو عن طريق تحويل الأدوار الأرضية والبدرومات من جراجات ومخازن ووحدات سكنية إلى مسطحات تجارية ، أو لتوفيرها في الفراغات الثانوية بين المباني بعضها تؤجر أو تباع للأفراد أو للقطاع العام .

٢ - انشاء مجموعات من المسطحات التجارية بواسطة المحليات في الأراضي المأوكة للمحافظة في حرم السكك الحديدية أو جسور المجارى المائية أو أسفل المنشآت العلوية للمشاه والمركبات ، أو ملحقة بالجراجات المتعددة الأدوار أو في الفراغات العامة المفتوحة ( أكشاك الأمن الغذائي ) أو بواسطة الهيئات العامة على أسوار النوادي الرياضية والاجتماعية .

٣ - انشاء محال تجارية كبيرة تابعة لمؤسسات الدولة تعرض أغلب البضائع في تقاسيم ذات شروط خاصة على قطع من المخصصة للسكنى فقط .

٤ - تخصص الأدوار السفلية للمباني الجديدة لمحال ذات واجهة واحدة على الشارع العام أو يفتح على فراغ تجارى داخلى خاص بالمسطحات التجارية أو يختلط فيه المدخل السكنى مع المدخل التجارى .

٥ - انشاء مسطحات تجارية ملحقة بالفنادق الحديثة وبالقائمة منها يسمح المسطح المخصص لها بذلك .

٦ - الارتقاء ببعض المحال التجارية الكبرى بهدف تحسين فراغاتها لتتوافق مع أساليب العرض وفلسفات البيع الجديدة .

٧ - ظهور ممرات تجارية في المناور المشتركة بين المباني بوسط المدينة .

وقد حقق ذلك في معظمه اضافة لمسطحات البيع المطلوبة ، الا انه لم يوفر المشتري في معظمه البيئة المناسبة المطلوبة في مسارات الحركة خلال عملية التسوق .

أو اضافية وتشمل تأثيرها على تشكيل وحركة الفراغ بقصد توجيه المشاهد في خط معين منكسر مما يزيد من مسطح العرض ويقضى على الملل .

وتراعى عدة أسس تصميمية تضافى جوا من التشويق على مسار الحركة ناتج عن تحقيق تباين ووحدية واتزان ، وتركيب زمنى موائم لتعميق ادراك المشاهد للمعاني التى يراها .

والمفروض أن يحقق منهج أى دراسة لخدمات التجارية الجديدة مختلف الاتجاهات والاحتياجات للمشتريين حتى تصبح المنطقة مركز تجارى وليس مركز بيع ، بما يشير الى ضرورة اعطاء الاولوية لرغبات المشتريين عن رغبة البائع .

ويتمثل الاحتياج الاساسى للمشتري فى :

١ - سهولة الوصول للمركز مع توفير أماكن الانتظار الكافية للمركبات .

٢ - التصميم الجيد الذى يحقق اضافة بجذب المشتريين عن طريق توفير احتياجاتهم المختلفة كعوامل نفسية موروثة وذلك بتزاوج الحياة الاجتماعية مع الترويج فى بيئة محمية للمشاه عن طريق ادماج المراكز الحضارية مع الخدمات الثقافية مما يجعل المركز يملأ الفراغ الموجود ويحقق الخدمة المطلوبة فى حياة المجتمع .

فاذا تحقق للمركز أن يوفر بالإضافة المادية خدمة حضارية وثقافية واجتماعية تقابل احتياجات المجتمع فان ذلك سوف يشرى حياتنا .

ويجدر التنويه الى أن تجارة الممرات والطوابق تتشابهان الا فى الغرض المشترك ، فبينما تشكل تجارة الممرات اتساعا افقيا داخل مركز المدينة فان الأخرى تشكل توسعا رأسيا .

فالمر التجارى هو ممر خاص للمشاه مغلق امام مرور السيارات ، يمكن للأفراد الدخول فيه بعد مواعيد المحال ، حيث مشاهدة بضائع معروضة أو تلقى خدمات مع تحقيق الوصول الى شارع آخر بطريق مختصر ( ولا تدخل البواكى ضمن هذا النوع ) ، ويساعد التوسع فيه على تفسير وسط المدينة جغرافيا .

وتوفر الأسس التصميمية للممرات ما يلى :

١ - استعمال الاسهم وكسوة الأرض الملونة وتزويد الممرات بالافات التى تسهل التوجيه فى الممر .

٢ - ايجاد بدائل لجذب المارة من الشارع الى الممر المغفل .

٣ - تحقيق انتقال المارة من واجهة محل الى واجهة أخرى دون تزاخم .

٤ - تسهيل حركة الدخول والخروج للمحال .

٥ - تفادى وجود مخازن ، مصانع ،

فالمفترض أساسا عند التفكير فى المناطق التجارية هو تحقيق الفصل الكامل بين المشاه و مرور السيارات وخلق بيئة مناسبة لحركة الانسان عند التسوق وبهذا يتحقق هدفين الأول هو خلق فراغ ذو بيئة مناسبة للانسان يتحقق فيه عمالية التسوق والثانى هو تحقيق السيولة المرورية فى شوارع يقل فيها التقاطع بين وسائل المواصلات وتجمعات المارة من المتسوقين .

### آراء وافكار :

يرى البعض أن يصبح المركز التجارى ممثلا للمركز القديم للحى ، وأن يحتوى على خدمات أخرى خلاف محال البيع مثل الخدمات الترفيهية ودور اللهو ومكاتب المباني الادارية والسياحية والثقافية والصحية ، مع حل مشكلة انفصالها عن المحيط الملاصق حيث يبقى الانصال وضيق الاستعمال هى العيوب الاساسية للمراكز الجديدة .

فالمشكلة التى تختلف هى مدى النجاح فى تحويل احساس المترددين من مقياس المواصلات ومواقف السيارات الى مقياس ممر المشاه .

ولذلك يوصوا بأن يتم التفكير فى خدمات التجمع كأساس عام لربط منطقة الشراء بالسكن المحيط مما يعمل على تقوية المركز وأنشطته التجارية .

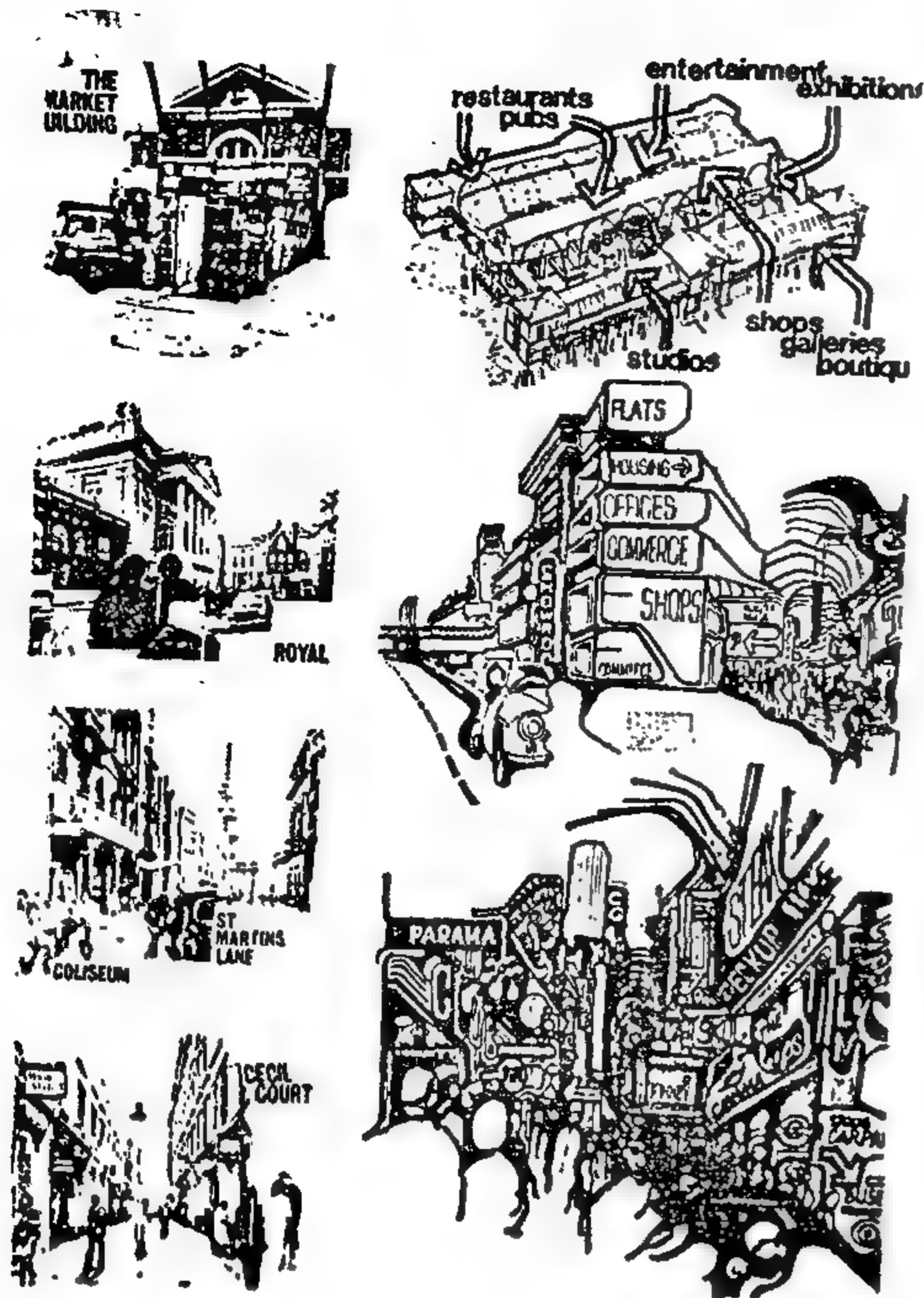
وان تغطية الممر التجارى يوفر مناخ متزن ، ويسمح باستخدام نباتات وطيور وروائح خاصة ، ويتيح الفرص لفتح المحال مباشرة على طريق المشاه ، مع تتابع الفراغات الداخلية لاعطاء احساس بالآلفة والتضاد والنشاط على الا تكون هذه الفراغات ضيقة جدا ( منعاً للاحساس بالانضغاط ) أو طويلة حتى تكون مشجعة على الحركة من طرف الآخر ، مع استخدام شوارع جانبية للوصول لفراغات بيع مناسبة فى المراكز الكبيرة ، ودراسة تتابع الفراغات الداخلية لتعطى احساسا بالآلفة والتضاد والنشاط .

ان فراغات الأسواق يستلزم دراستها ضرورة دراسة التتابع البصرى وأبعاده المختلفة . فالأسواق الخطية أو الموزعة طوليا على جانبي طريق أو مسار تعتبر متتابعة بصرية يراها المشاهد أثناء مروره فى المسار .

والعناصر المختلفة التى تكون هذه المتابعة التى يمكن التحكم فى تغييرها وثباتها فى المسار تشمل الفراغات التى تنتج من تلاقى السيارات فى المساقط والقطاعات .

والمحتويات هى العناصر التى تملأ هذا الفراغ وتشمل البضائع المعروضة فى أماكن الجلوس والتشجير - عناصر متحركة - اضاءة طبيعية





والممرات في معظمها لا تؤدي وظائفها الكاملة في المنطقة . فيتسبب وجود اشغالات كثيرة بداخلها سواء اشغالات فراغية او اسطح ارضية الممر ( باماكن الجلوس او البضائع والباعة الجائلين واحيانا لاستعمالها كمواقف للسيارات ) في تقليل امكانيات طاقة وكفاءة حركة المشاة ، كما يتلاحظ عدم استواء وانتظام سطح ارضية الممر وضعف مستوى النظافة العامة به

ويؤدي عدم تجانس الاستعمالات داخل الممر مع وجود مسطحات حائطية غير مستغلة على طول الممر الى ضعف قيمة الممر التجارية .

وعدم وجود تنظيم لاماكن اللافتات الاعلانية عند مداخل ومخارج الممر يضعف من جذب الممر للمشاة والتوجه داخله حيث يسيطر دائما مستغل اول متجر في مدخل الممر على امكانيات المدخل الاعلانية .

وتقوم بعض المحال باشغال المساقط الضوئية فتؤدي الى اضعاف الاضاءة الطبيعية بالممر كما يتلاحظ ضعف الاضاءة الصناعية بهم عامة .

كما يتسبب عدم تقابل الاماكن المخصصة لعبور المشاة في الشوارع مع مداخل ومخارج الممرات في اضعاف سيولة الحركة من وإلى هذه الممرات .

كباريهات مغلقة نهارا بنيه وذلك للوصول لمواجهة محال متصلة الى حد كبير .

٦ - تنوع الاحواش الداخلية يشعر المرء بجو مريح كما يضيف الشعور بالترفيه .

٧ - توفير الوقاية من العوامل الجوية .

٨ - جودة تخطيط الممرات واتصالاتها بطرق المرور المحيطة بها ( معابر للمشاة ، ممرات سفلية ، توصيلات الى الشوارع أو ممرات أخرى ) .

ويرى البعض ان علينا ان نجتهد في تحويل الممرات الموزعة « بطريقة غير مضمونة » في المدن بعد تصنيفها الى ملاحق للممرات ، باستعمال الماشي والاحواش الداخلية ، وان نجرى تعديلات طفيفة على خطوط سير المشاة مع عدم اللجوء الى التدخل بقرارات سيادية ، وان التدخل بقرارات سيادية قد يتعارض من فلسفة الاندماج والتكيف والمنازعة والرفض « لماركوز » الذي يرى ان الفرد في كل المجتمعات يعيش بهذين البعدين وبذلك يحتفظ بتوازنه داخل المجتمع الذي يعيشه ، فمحاولة الغاء جانب المنازعة من حياة الأفراد انما تشكل كما يرى اعتداء على حرية الفرد ، حيث لا تقيد وسائل الاغراء أو التهديد ، ففي الحالتين يجد الفرد نفسه اعزلا في مواجهة مجتمع جبار يفرض عليه آرائه وافكاره ، الامر الذي يؤدي به الى التمرد او الى السلبية وكلاهما لا يفيد عملية التطور الطبيعي المفروضة .

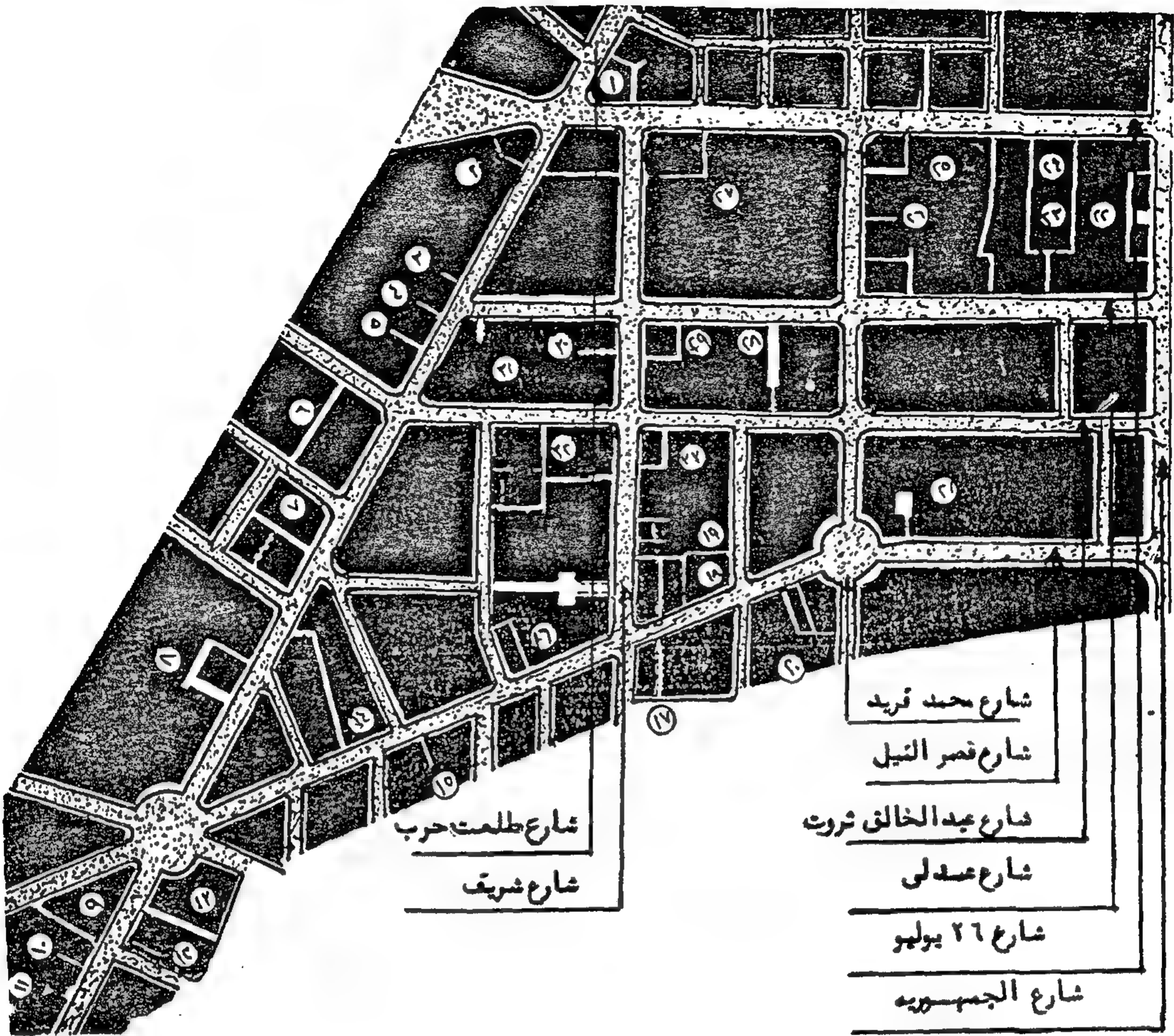
وبناء عليه فاننا نرى ان الاستعمالات التي يطالب بها المعمارون والمخططون اليوم في فراغ التسوق لا تختلف عما كان عليه فراغ التسوق في المدينة العربية والاسس التشكيلية للفراغ لا تخرج عن نفس الاسس والقيم التي تستخلصها من فراغ التسوق في القاهرة القديمة .

فيما عدا مشكلة توفير مواقف للسيارات الخاصة والمواصلات العامة وتحويل المقياس بين فراغ السيارة وفراغ المشاة وعربات الخدمة لتوصيل البضائع الى المحال المختلفة بالإضافة الى سرعة التغير في الاذواق وعناصر الانتاج .

### حالة دراسية

وفي منطقة وسط القاهرة تم اجراء حصر للممرات في المنطقة الواقعة بين شوارع ٢٦ يوليو وابراهيم باشا وشارع قصر النيل وطلعت حرب وامكن التعرف على وجود انماط مختلفة من الممرات في المنطقة بلغ مجموعها ٣٥ ممرًا ومجموع أطولها حوالي ٢ كم ( كما في شكل رقم ١٠ ) .





منطقة وسط البلد المحصورة بين شارع الجمهورية وطلعت حرب وشارع ٢٦ يوليو وقصر النيل .  
شكل رقم ١٠

وجاءت تحمل نظام التجمع النوعى لبيع الاقمشة والملبوسات الجاهزة ، وزينت المعروضات فراغ الممر بهدف توفير حاجة المشتري والبائع فى وجود فراغ مسارى له بدايات ونهايات تتصل مع باقى الفراغات للمنطقة ، مما يحقق للمشتري بيئة خاضعة محمية بعيدا عن الحركة الرئيسية للمواصلات وحركة حرة بدون اعتراض او عائق وحماية مناخية وضاءة طبيعية مناسبة، وقد ظهرت بعض الخدمات والمصايات (المساجد) على الممر وبعض المحال لبيع الاجهزة الموسيقية ومحال بيع مستحضرات التجميل والروائح والعطور لىتمتع الممر بنغم الموسيقى وعبيق العطور .

وكان انشاء الجراجات متعددة الادوار فى محيط وسط المدينة قد ادى الى توفير عدد

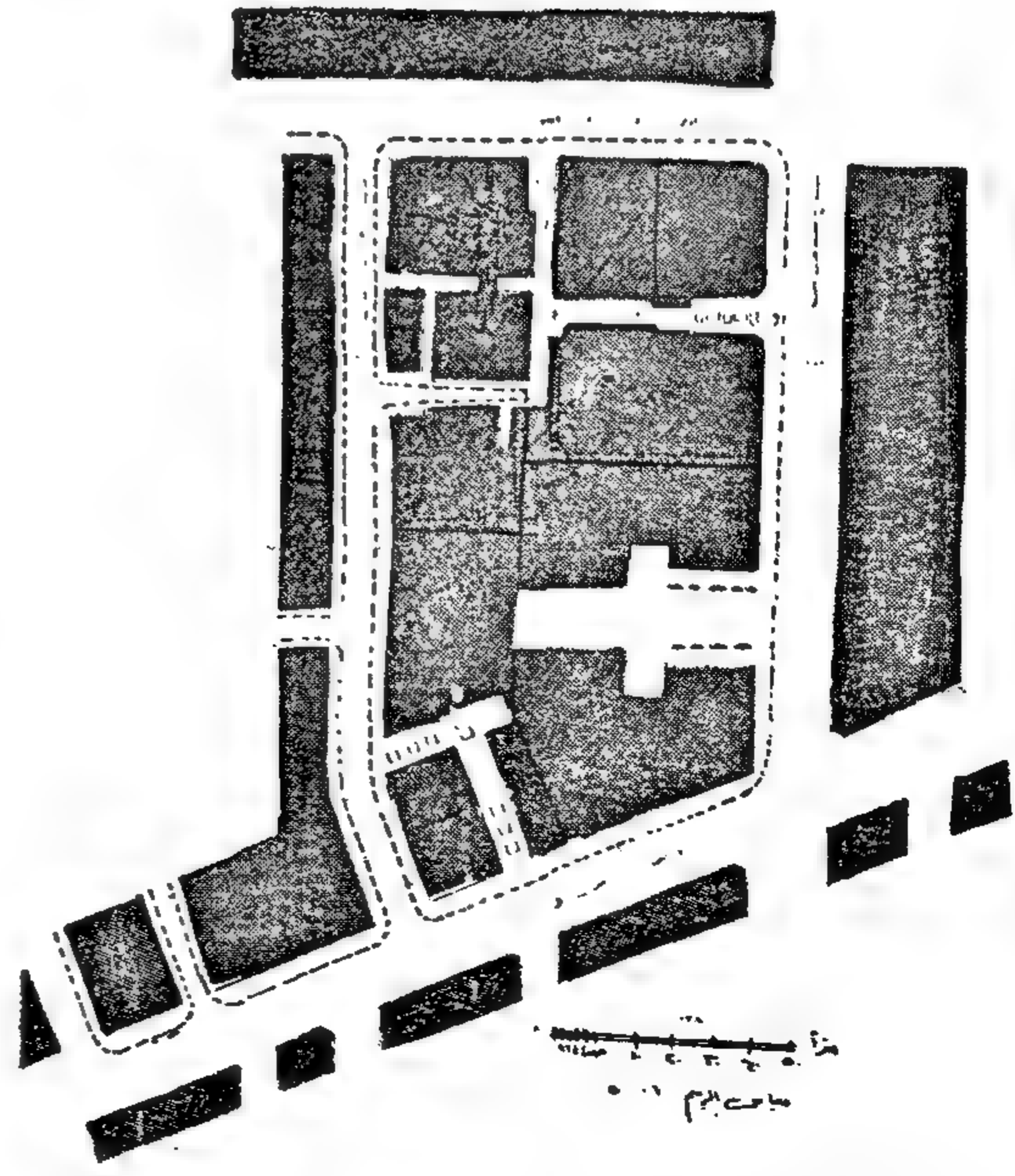
وبالرغم من اختلاف وجهات النظر حول طبيعة واسباب نشأة وازدهار تجمع بوتيكات منطقة شارع الشواربى فقد تطورت وامتدت لتصل شارع قصر النيل وعبد الخالق ثروت وشريف فى مداخل متعددة ، وجاء تطورها مؤكدا للدور الذى يلعبه التفاعل الطبيعى الانسانى مع بيئته ودليلا على الرغبة فى توفير بيئة للتسوق لا تحققها فراغات التسوق الموجودة فى المنطقة ، وساهم موقع هذا التجمع فى منطقة وسط المدينة مع قرية من الخدمات الثقافية مثل المكتبات ودور السينما والتجارية مثل البنوك والمحال الكبرى فى المنطقة ، فى نمو وازدهار هذا التجمع التجارى كما ادت ممراته وظيفتها فى توفير طرق مختصرة للمشاة العابرة للوصول من منطقة الى اخرى .





أكبر من مواقف السيارات وإلى تخفيض العبء على شوارعها ، وقد أدت انسيابية المرور وتوفير أماكن الانتظار إلى عودة جزئية للرواج إلى منطقة مركز المدينة ، بعد أن مثلت في فترة منطقة طرد لهذه الأنشطة التجارية بسبب عدم انسياب المرور وعدم توفر المساحات للانتظار وبالتالي صعوبة الوصول للمنطقة ، فشهدت المناطق المحيطة للجراجات المتعددة الأدوار نشاطاً وتطوراً ملحوظاً .

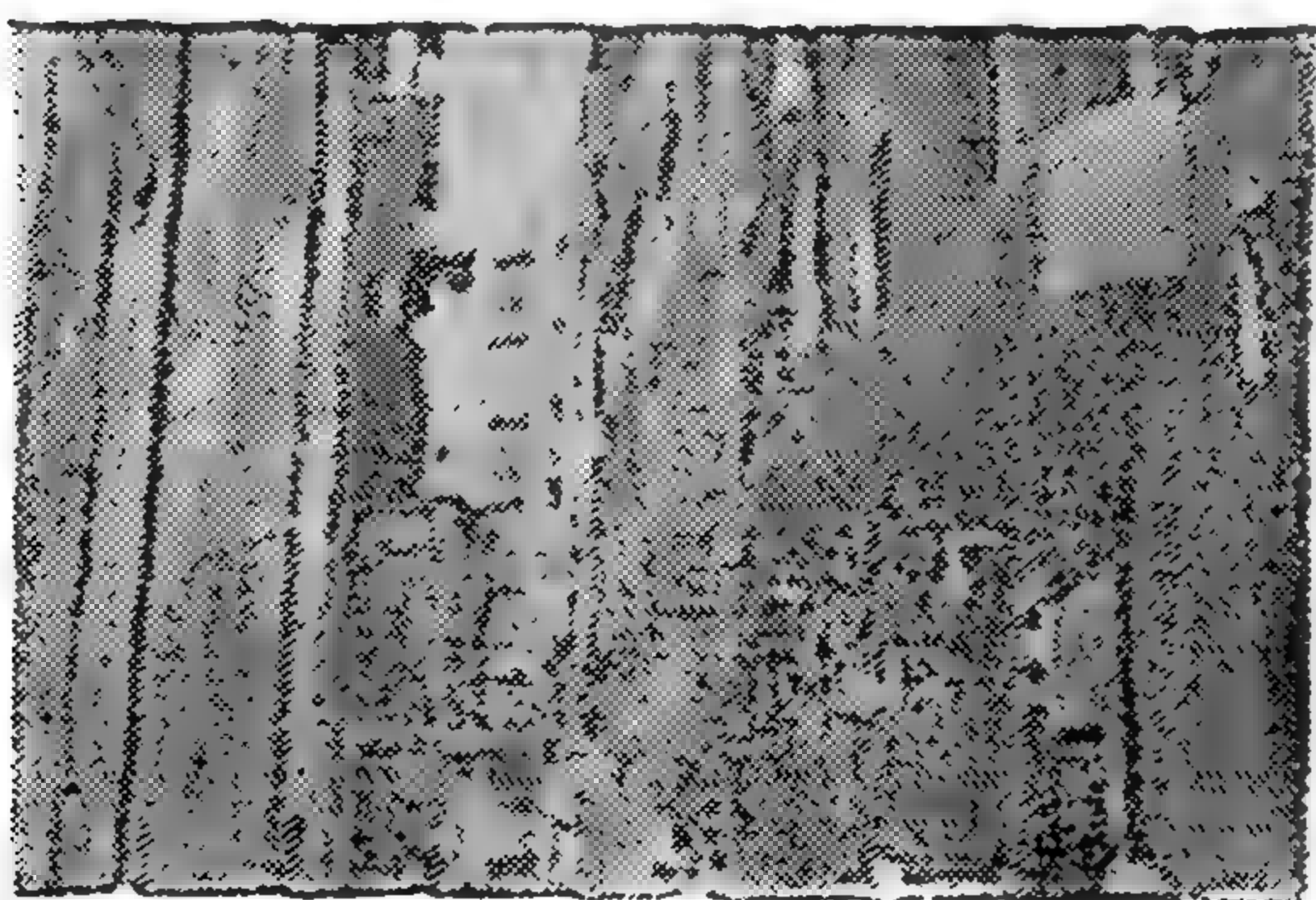
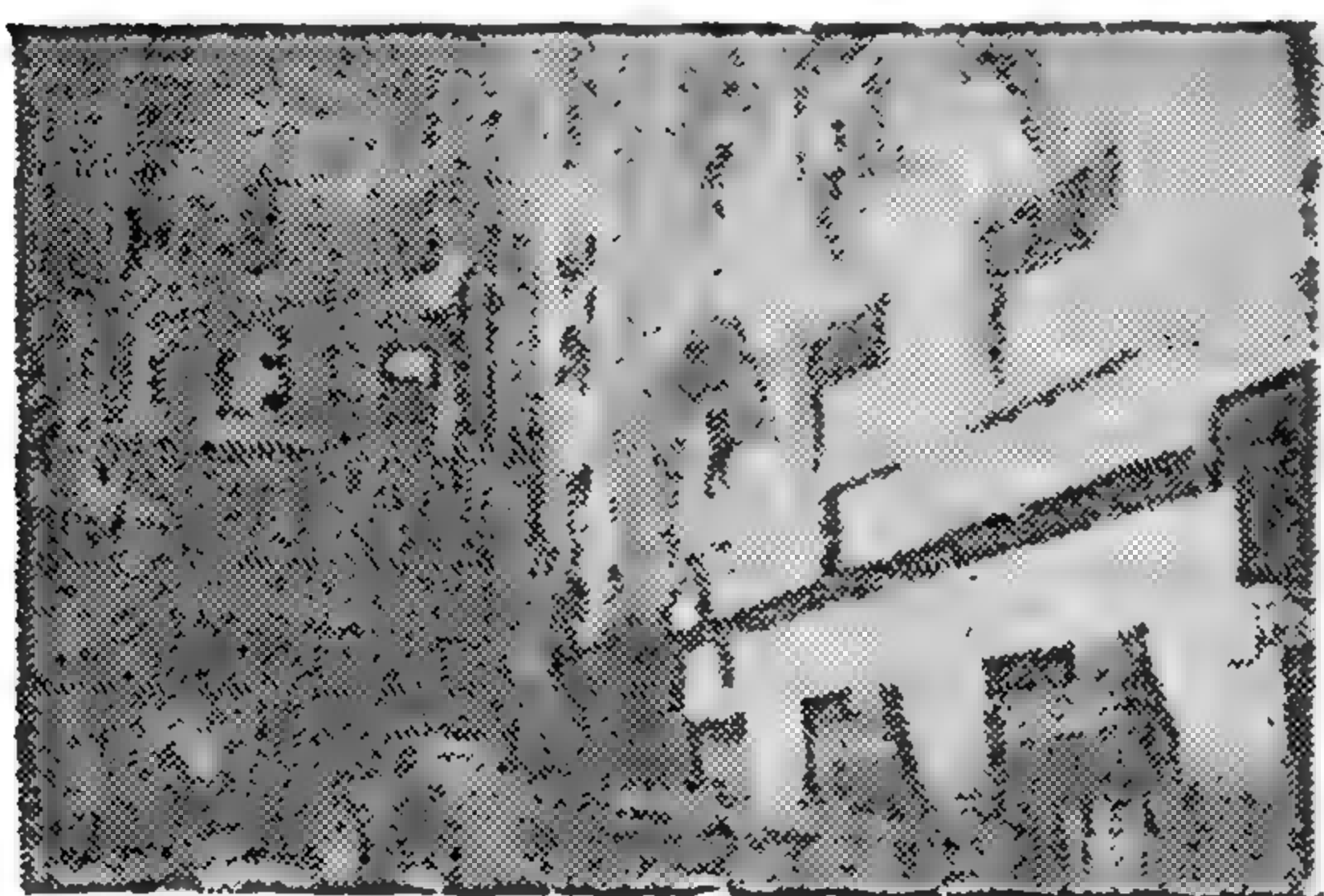
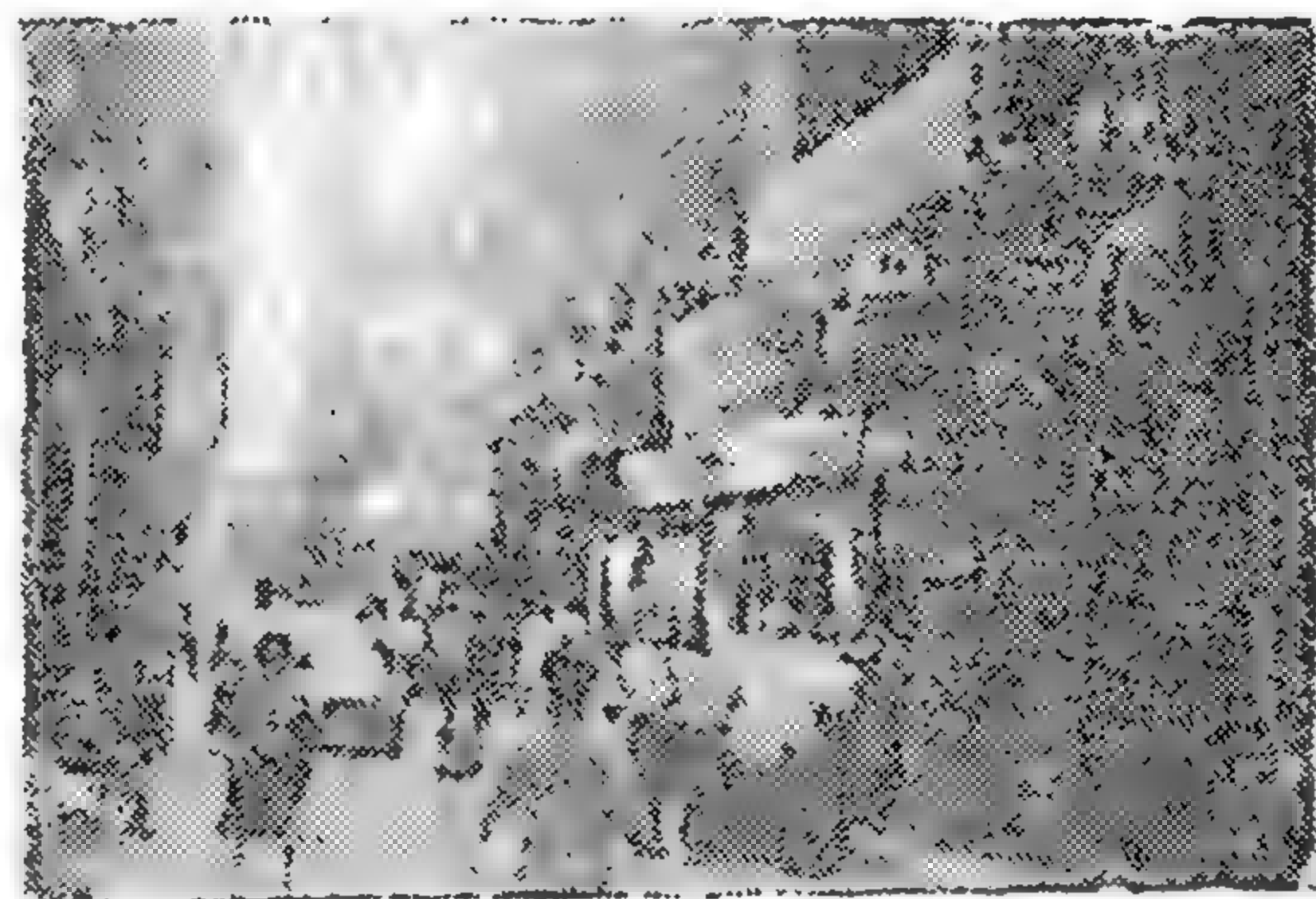
وبعد تحسن سيولة المرور في المنطقة نوعياً وتطور هذه الممرات فكرت محافظة القاهرة في منع مرور السيارات في شارع الشواربي عام ٨٧ وامتد الأمر ( حسب تصريحات المسئولين ) إلى التفكير في منع المرور داخل المنطقة بطريقة ما مع استعمال بدائل الانتقال داخل منطقة مثل التحرير والأوبرا ورمسيس ، واقتصر الأمر في شارع الشواربي على تركيب برددورات في نهايات نهر الشارع دون أن يستتبعه محاولات تخطيطية بمنع البعض من أصحاب المحال من اشغال المساحة المتاحة للحركة في الممرات بعرض بضائعهم في عرض الممر مما يضعف من كفاءة الحركة به أو التفكير في استغلال نهر الشارع بإنشاء خدمات أو مظلات أو أماكن جلوس للمستهلكين أو محال لبيع الوجبات السريعة أو زيادة الإضاءة الليلية كوسيلة استثمارية لفراغ ونهر الشارع ، كما لم يتم إعادة تنظيم كافي لعبور المشاة عند نهايات هذه الممرات لتكامل حركة التجمعات بها مع اتجاهات سريان الحركة للجماهير في المنطقة .



منطقة الشواربي شكل رقم ( ١١ )









## توصيات

أرى عدم جدوى معالجة الامر بتخطيط مسبق جامد قد يتعارض مع التطور بل لابد من النظر الى المشاكل بنظرة لا تغفل الأسلوب الطبيعي لنمو وتطور التجمعات الانسانية .

ويمكن ان نبدأ بحصر شامل للمرارات الموجودة مع تصنيفها ووضع اسس ومحددات لتطورها تضمن لها التطور الطبيعي مما يتيح اعداد تخطيط متجدد لاتصال المرارات بشبكة المرور المحيطة بها ، واعادة تنظيم المناطق المخصصة لعبور المشاة بما يضمن حسن ارتباط المسارات المختلفة بالشوارع المحيطة أو بباقي ممرات المنطقة . وحسب قياسات اهمية هذه الفراغات للمنطقة ولاهميتها التي ورد قياسها بطول الفترينات بالنسبة لعدد المترددين .

على أن يتم عند ذلك مراعاة الأسس التالية :

١ - استغلال فراغات الشوارع التي يتم تخصيصها لحركة المشاة والتي يفرض التطور الطبيعي للنشاط التجاري بالمنطقة منع مرور المركبات بها بمحال بيع الاحتياجات السريعة التلقائية وتجهيزها بالمظلات واماكن الجلوس والخضرة ولعب للاطفال مع توفير الخدمات والحماية اللازمة .

٢ - للارتقاء بفراغات هذه المرارات والفراغات المضافة اليها عن طريق :

( ١ ) الارتقاء بمحددات هذه الفراغات باعادة تبليط ارضياتها وتوزيع انارتها كذلك بتحسين حالة سطح واجهات المباني المطلة عليها كمحدد راسي للفراغ .

(ب) توزيع لافتات الاعلان بين المحال المختلفة في الممر وتوزيع اللافتات الارشادية التي تسهل عملية التوصل بين المرارات .

(ج) زيادة حالة الاستغلال للاستعمالات المطلة على الفراغات والمشاركة معها في حركة للوصول اليها .

( د ) زيادة عدد ساعات العمل في بعض المرارات دون الأخرى بصفة مطلقة أو دورية .

(هـ) العمل على رفع كفاءة المرافق في هذه الفراغات وتوفير نظم للحماية والامان اللازمة والممكنة .

( و ) وضع تصور وحلول لاماكن مواقف السيارات لخدمة هذه المرارات نتيجة زيادة الحركة في هذه المرارات .

كل ذلك بما يؤدي الى تحسين حالة الفراغات ورفع استغلالياتها وتحقيق المقياس البشري فيها والرؤية البصرية في المنطقة .

ذلك مع ضرورة الاقتناع بأن نجاح العملية مرهون بالمتابعة المستمرة لعملية التكيف والرفض لسلوكيات الافراد في هذه التجمعات للتطور بالحلول التي تكفل دائما اداء هذه المرارات لوظائفها .

## المراجع

١ - رسالة دكتوراة د . بشاير خيرى

« التغيرات الاجتماعية وتأثيرها على تطور تصميم المراكز التجارية » .

"Social changes and its effect on the evolution of the design of shopping centres." .

٢ - رسالة دكتوراه د. رافت الزغبى .

« احياء التراث المعمارى والتخطيطى لقاهرة الفاطميين » .

٣ - تقرير احياء المنطقة القديمة للقاهرة .

« المكتب العربى للاستشارات والتصميمات الهندسية » .

٤ - مجلة عالم البناء العدد ٤٢ فبراير ٨٤ .

٥ - مجلة معمار العدد ٢١ Mimar No. 21.

٦ - Site Plannint By Kevin Lynch

٧ - Architecture d'Aujourd'hui "La Ville"



## 3 rd International Symposium

PROJECT MANAGEMENT  
THEORY AND PRACTICECAIRO  
February 18 - 21, 1990

## SUGGESTED TOPICS

- Project management education
- Project management information systems & software
- Quality engineering
- Tools and techniques
- Construction management
- Project controls
- Project Contracting
- project finance
- Management of project resources
- Risk management
- Organization restructuring through project management
- Project management applied to R & D

## CORRESPONDENCE AND INFORMATION

Eng. A. M. Asfour  
Management Engineering Society  
28 Ramses Street - Cairo  
Tel. : 740488 - 3403308 - 3409538  
Tlx. : 92874 SECAI UN - 20479 EMCO UN  
Fax. : 3401345

يسعد

الجمعية المصرية لتطوير التعبئة والتغليف

بالتعاون مع

جهاز شئون البيئة برئاسة مجلس الوزراء

أن تعلن عن الاعداد :

لمعة الندوة الدولية السابعة والمشاركون

وموضوعها

منظومة التعبئة والتغليف وحماية البيئة

خلال الفترة من :

يوم الاحد ٢٤ وحتى يوم الثلاثاء ٢٦ سبتمبر ١٩٨٩

رسوم الاشتراك :	بدون اقامة بالفندق	اقامة بالفندق مع الافطار
□ الهيئات والشركات المصرية ويمثلها عضوان .	٦٠٠	١٤٠٠
وعن كل عضو اضافي .	٣٥٠	٨٠٠
□ الخبراء المصريون وأساتذة الجامعات ومراكز البحث العلمي والمهتمون بالندوة	٢٥٠	٧٠٠
□ الهيئات والشركات والمنظمات : الأفريقية - العربية - الأجنبية ويمثلها عضوان	١٠٠٠	١٨٠٠
وعن كل عضو اضافي	٦٥٠	١٠٥٠

ولمزيد من المعلومات يرجى الاتصال

بالأمانة الفنية بالجمعية

٣ ممر بهلر - قصر النيل مدينة القاهرة

جمهورية مصر العربية

تليفونات : ٣٩٢١٥٨٨ - ٣٩٢١٦٦٧



وزارة الصناعة - هيئة القطاع العام للتصنيع والملاحة

# شركة النصر لصناعة الزجاج والبلاستيك



الإدارة : ١١ شارع الشرفيين - القاهرة - تليفون : ٣٩٣١٧١١  
القطاع التجاري : عمارة اللواء - شارع مبري أبو عامر - القاهرة ت : ٣٩٢٤١١١

## إنتاجنا في كل مكان

- الزجاج لمسطح والشفاف والمنقوش والصنفرة والعساي والمساخ بالسلك • الأكواب والكؤوس وأطقم الشرب والأكواب والمنزلية • الزجاج الفاخر من أدوات المنازل والفنادق • زجاجات المياه الغازية والشروبات والأدوية • أمبولات الحقن بجميع المقامات • البرطمانات الزجاجية • منتجات البوليمير المسلح بألياف الزجاج • زجاج وأبواب الفنادق والمناجر الكبرى • الكراسي البوليميرية • خزانات المياه من البوليمير الغير قابلة للصدمات من ٣٥ متر إلى ٣٥ متر • ألواح البوليمير لمبطينات الأتوبيسات •

### مصانع ياسين

ببرا الخيمة ت : ٢٢٠١١٢١

### مصانع مسطرد

مسطرد ت : ٢٤٥٦١٥

### مصانع المحصرة

الإسكندرية ت : ٩٧٢٢٢٤/٥٧٦٦٠٩

معرض اللواء وعمارة اللواء من مبري أبو عامر - القاهرة - معرض الرقي من السوان - نهاية من تقاطع الرقي بمركز الكاوي

معرض رفح - سيناء الشمالية - معرض المؤسسة نور مبي المؤسسة العمالية - ببرا الخيمة

معرض الرأس السوان شارع كاتمانيا - الرأس السوان - الإسكندرية - معرض أحمد عرابي ببرا الخيمة





الاستثمار السريع  
اقتن سيارة نقل

حمولة  
٣,٥  
طن

أفيا مصر  
AVIA  
MISR



تجميع مصري

إنتاج

مصانع موتوكوف تشيكوسلوفاكيا  
بترخيص من مصانع سافيثم بفرنسا

\* محرك ديزل ٤ سلندر  
\* تبريد مياه \* قطع غيار متوفرة  
\* مراكز خدمة متخصصة  
تحت إشراف خبراء تشيك

الوكيل الوحيد

شركة مصر لتجارة السيارات

مراكز البيع

القاهرة: ٢٨٦١٨ طالع حرب ت: ٧٥٩٢٠٨

الإسكندرية: ٦٣ طريق الحرية ت: ٤٩٢٧٢٣٣

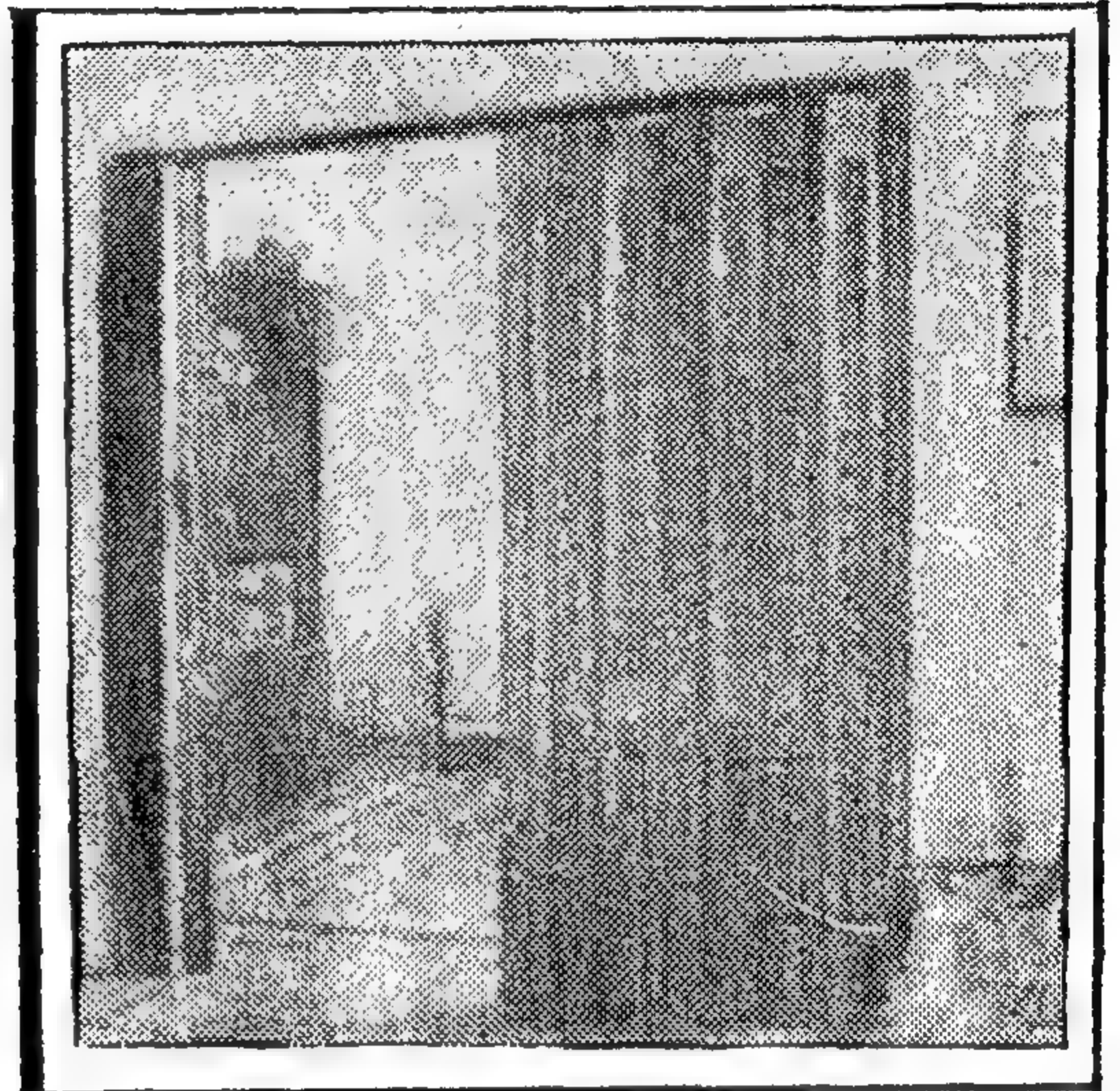
مطلوب موزعون بالمحافظات

أضف مساهمة أكبر لبيتك!  
أبواب

بانلفولد

المنطقة

من الخشب الطبيعي.. بنوعيات مختلفة



- أبواب منطبقة: تلائم جميع الأغراض
- أبواب منطبقة: عازلة للصوت
- فتايع جاهزة: ثابتة ومتحركة
- ارتفاعات: حسب الطلب
- مشوات: مرسومة: صدف
- خامس / أرابيسك / مرايات
- تحريك أليكتروني: فتح وغلق
- الأبواب أليكترونيًا برموت كنترول

نجيب بانلفولد



ابتكار. جودة. جمال

الإدارة العامة: القاهرة ١٣ القريز / منشية البكري  
ت: ٥٨٧٩٨٩ - ص.ب: ٥٩٠٦ هاديوبولين غرب  
فاكس ٥٨٩٠٩٨

المعرض: مصر الجديدة: ٢٢ ش. محمد تيسير / مدينة المروة  
جوار كلية البنات - ت ٩١٧٤٧١

الإسكندرية: ٦٦١ طريق الحرية / هناكليس ت ٥٧٢١٦٢  
المصانع: العاصمات رمضان «منطقة A»





النخلتين  
سمن .. طعمها ولا البلدى



سمن نباتى ١٠٠٪

طبيعية ... صحية  
وخالية من الكلورول  
إنتاج

مصرا الخابج لصنع الزيت

٦ شارع مبردا الصمارى - مصر الجديدة

ت ٦٦٠٠٨٥ / ٩١٠٥٨٥ / ٦٧٧٥١٢

لأول مرة بمصر  
التسليم فوراً

بمناسبة بدء الإنتاج  
بضاعة حاضرة



ألواح العزل الحرارى الفائقة الجودة

- الوحيد : الذى يمكن وضعه فوق الطبقة العازلة للمياه فيحميها من التلف.
- المصنّع : من البولي ستيرين الخام المشطّط بطريقة البثق.
- يستخدم : في أعمال العزل الحرارى للأرض والمنشآت والملاجئ ... الخ.
- الحل الأمثل : للقرى السياحية .. بسهولة تركيبه.
- يوفر : طبقات عديدة من أعمال العزل المعتادة وسرعة أكبر في التركيب.
- عائده : سريع وخصوصاً في توفير الطاقة الكهربائية.

لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال :

شركة أنظمة الهندسة الكيماوية المتطورة (أدق كيمز) \*

٦ شارع جزيرة العرب / الهندسين ت ٣٦٦٤١٨ - ٣٤٨٥٩٨٦ - توكس ٩٢٥٦٢ - المصنع: مدنة السادات / المنطقة الصناعية الثانية س. ت ٧٣٠١٣



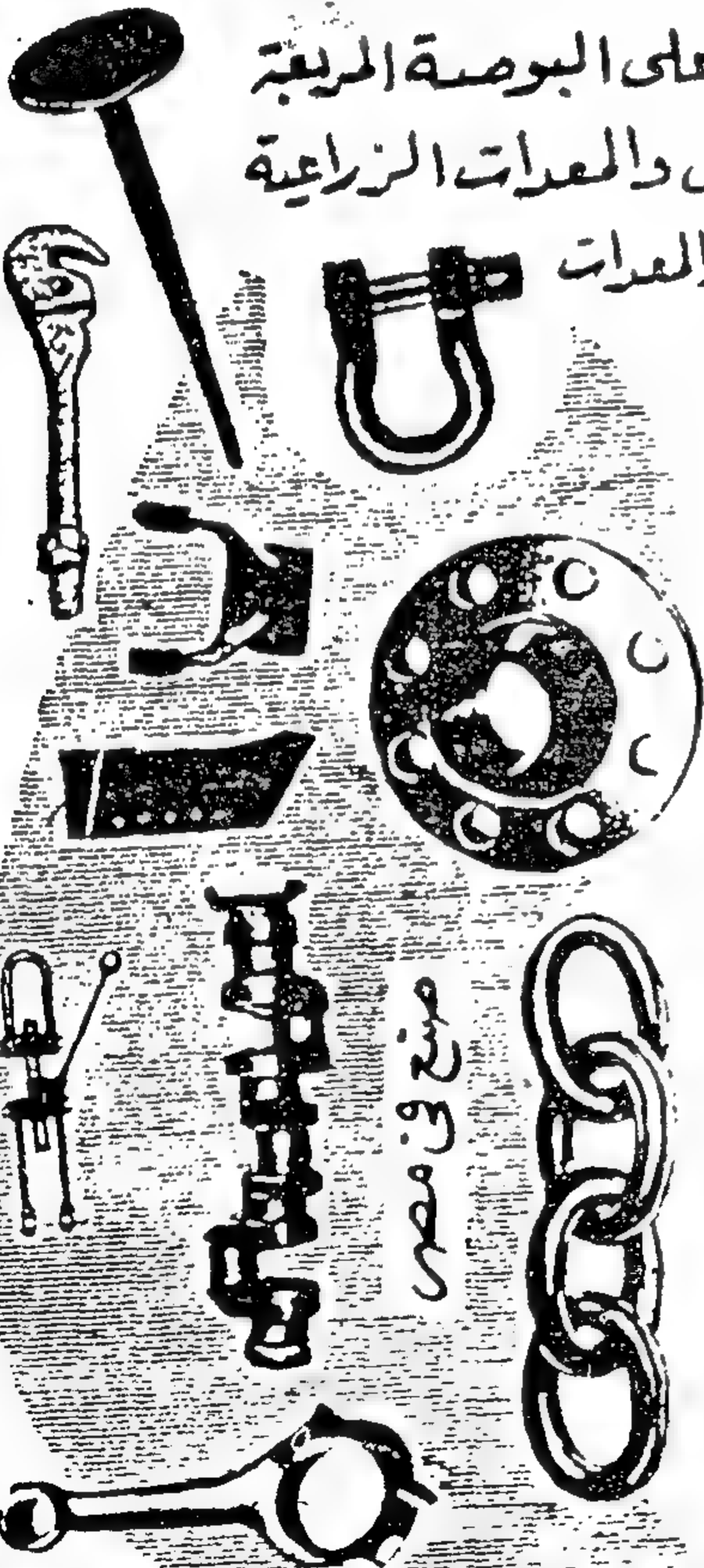
# شركة النصر لصناعة المطرقات



## دعامة الصناعات الثقيلة

وتقدم منتجاتها

- أجزاء السيارات والجرارات واللواري
- والآلات وجميع وسائل النقل
- أجزاء عربات السكك الحديدية
- السلاسل من 6 مم وحتى 40 مم
- فلنشات البترول من 14 بوصة حتى 300
- رطل على البوصة المربعة
- جنازير النقل والمعدات الزراعية



• وقطع غيار المعدات  
المصنعة من  
الصلب  
المطروق

• تنتج الشركة  
إسطمبات  
الصباح

• يوجد بالشركة  
خبراء  
لتصنيع  
قطع الغيار  
الكبيرة

التبليين - حلوان

ت: ٧٩٨-٧٩٠-٧٩١-٧٩٢-٧٩٣-٧٩٤-٧٩٥-٧٩٦-٧٩٧-٧٩٨-٧٩٩-٨٠٠  
العنوان التلغرافي: "مطروقات"

# شركة مصانع الريتا للصلب



تعالين عن إنتاج وتصنيع :

## الشبك المالحوم

بأقطار من ٤ مم حتى ١٢ سم

- المزايا
- يوفر ٣٠٪ من الأجر والمزروعات
- يوفر ٥٠٪ من الوقت
- أسعار اقتصادية للبيع والتصنيع

• الخانات من شركتنا  
أول يتم توريد لها بمعرفة العميل  
التسليم فوراً طبقاً لأولية التعاقد بمصانفنا بمطرد

## دعوة

تتخرف الريتا للصلب بدعوة المكاتب  
الإستشارية الهندسية وشركات المقاولات  
والبناء والمقاولين ورهال الأعمال  
والمرهقين بصناعة الحديد لزيارة مصنع  
الشبك المالحوم بمصانفنا بمطرد/ قليوبية

## منتجات الشركة

- حديد تسليح ٣٧ من ٦ مم إلى ٤٠ مم
- حديد تسليح ٥٢ عالي المقاومة
- مسبوكات صلب مقاومة للتآكل بالإستكان
- مسبوكات صلب نيترة كروم
- مسبوكات زهر زهر مادي وكروم
- مواشير الزهر الصحية • صمامات بوابة صلب
- مسبوكات صلب كربوني • أسياخ صلب لافعة ومغيرة
- أسلاك صلب • الشبك المالحوم

التعاقد والأسعار: شركة مصانع الريتا للصلب  
مطرد - قليوبية ت: ٦٥١٨٣٧/٦٥١٨٣١

مع تحيات العلاقات العامة بالشركة



# شركة مركز التجارة العالمي القاهرة

ص.ب : ٤٠٠٧ القاهرة  
تلكس : ٢٢٦١٢ WTCAL UN



١١١٣ كورنيش النيل القاهرة  
ت : ٧٥٠٧٨٤ / ٧٥٠٧٨١ / ٧٥٣٤٤٨

تأسست شركة مركز التجارة العالمي - القاهرة ، شركة مساهمة مصرية ، طبقاً لأحكام القانون رقم ٤٣ لسنة ١٩٧٤ برأس مال مخصص به قدره ١٤٠ مليون دولار أمريكي ورأس مال مصدر ومرفوع ٦٠ مليون دولار أمريكي وأكتتب المصرف العربي الدولي بحصة تعادل ٩٩,٩٪ من رأس المال المصد وعرضت هذه الشركة لهواقامة وتملك وإدارة واستغلال مشروع يتضمن :

١. مركز تجاري عالمي وصالة للإجتماعات ومصالات للسیناومعارض واماكن لإنتظار السيارات
٢. برجین لإستخدامهما كمرآة إقامة على مستوى عالمي لرجال الأعمال والتصلین بهم
٣. مقر المبنى الرئيسي للمصرف العربي الدولي
٤. فندق مكون من ٦٠٠ غرفة (خمس نجوم) بالإضافة إلى ١١٦ شقة فندقية «مرحلة ثانية» وقامت الشركة فعلاً بإقامة المرحلة الأولى ، وسوف تقوم بتنفيذ باقي مكونات المشروع في مرحلة تالية هالت توافق مساهمین جدد



موقع المشروع على كورنيش النيل  
بجوار الهيئة المصرية العامة للكتاب

والمشروع في موقع متميز في وسط القاهرة ويطل على النيل مباشرة في الاتجاه المقابل لمنطقة الزمالك ، وهو عبارة عن مجمع مباني من الودعات المتكاملة ، حيث توفر الودعات السكنية وتوفر المكاتب الإدارية والمحلات التجارية ، علاوة على الخدمات المصرفية المتامة عن طريق المصرف العربي الدولي «منطقة حرة» وتتوافر هذه الودعات في مبنى بإرتفاع خمسة أدوار يعاوها ثلاثة أبراج منها برجان للودعات السكنية بإرتفاع ٤٦ دور والبرج الثالث للمصرف العربي الدولي بإرتفاع ١٤ دور يستخدم جزء منه كمقر رئيسي للمصرف.

والمشروع من تصميم المهندس المعماري العالمي سكيدمور وتنفيذ المقاولين فوجرول SKIDMORE, OWINGS & MARRILL. بالولايات المتحدة الأمريكية وFOUGEROLLE الفرنسي ودرابادوس DRAGADOS الأسباني ، وتحت إشراف مؤسسة بكتيل العالمية BECHTEL INTERNATIONAL CONSTRUCTORS.

ويطل البرجان السكنيان على النيل مباشرة وبهما وودعات سكنية من الدور السادسة وحتى الدور الحادي والثلاثين ، ويحتوي كل برج على ١٠٤ وحدة بهجرتين وثلاث حجرات وأربع حجرات للنوم حسب الحاجة علاوة على صالة الإستقبال والطعام بمساهمات حسب الطلب بتكييف مركزي وبأرضية مغطاة بموكيت على أعلى مستوى ، ومخصص لكل وحدة مكان بالجراج أسفل كل برج ، وذلك علاوة على نظام للإطفاء الآلي ومهبط طائرات للطوارئ.

وتتضمن الأدوار الخمسة الأولى .. وودعات للمحلات التجارية والمطابخ لطافة الأغراض التجارية والإدارية بمساهمات حسب الحاجة .. وتتوافر مساحات فاصلة لطاعم على مستوى راق علاوة على وودعات كافية للودعات الخفيفة ، وتتوافر بالمركز الكثير من الخدمات الترفيهية ومنها حمامات السباحة ونوادي صحية «سونا»

## شركة مركز التجارة العالمي القاهرة WTCC

عضو في مؤسسة مراكز التجارة العالمية بنيويورك WTCA التي تضم في الوقت الحاضر ١٦٤ مركز تجاري عالمي يرتبط بها أكثر من نصف مليون شركة تجارية ، كما يوجد شبكة كبيوتر للمعلومات والاتصالات ومكتبة للمعلومات التجارية ونادي للتلقي رجال الأعمال وتتوافر لهم مطابخ مؤقتة مع خدمات السكرتارية والترجمة



# مصر للتعمير

شركة مساهمة مصرية فاضلة للقانون رقم ٤٣ لسنة ١٩٧٤ برأسمال مدفوع ٦٠ مليون جنيه مموله بالكامل للحكومة والقطاع العام

بمناسبة عودة المصريين العاملين بالخارج لقضاء أجازاتهم السنوية بالوطن يشرف مصر للتعمير والترهيب بهم وتهنئتهم بسلامة العودة

وتعلن عن:

فتح باب الحجز والبيع لمجموعة جديدة من العمارات والوحدات السكنية المتميزة والمملوكة التجارية الصالحة لكافة الاستخدامات والمجهزة للتسليم الفوري أو تباعاً مع الاستفادة من نظام التقسيط والتسييرات المتعددة التي تتيحها الشركة لجميع عملائها بمشروعاتها الضخمة بطن:

محافظة الإسكندرية  
المنطقة  
العصرافرة

محافظة القاهرة  
مصر الجديدة  
مدينة نصر

ويسعدنا تلبية أنظار المصريين العاملين بالخارج إلى إمكانيات استفادتهم من مزاي نظام سداد الأقساط عن طريق بنك مصر (أحد فروع الشركة) مع ربط الوديعة المناسبة بالبنك، كما يمكنهم الاستفادة من المزايا الخاصة لهم بالاتفاق مع وزارة الهجرة والمصريين في الخارج

وتشطيباتنا  
متميزة

مواعيدنا  
محددة

وأسعارنا  
ثابتة

مشروعاتنا  
متعددة

للاستعلام والمعاينة والحجز والاستلام:  
المقر الرئيسي: ١٢ شارع سوريا بالمرندسين/الحيزة - ص.ب ٢٤٨ الخ  
ب: ٧١٩٧-٦ / ٣٤٨٣-١٩ / ٣٤٨٣-٩١ / ٣٤٨٣-٠٤ / ٣٤٨٣-١٠٣  
أو بمواقع المشروعات ... وفتح الشركة بالإسكندرية ب: ٨٧٩٨٥٠



**MINISTRY OF ELECTRICITY**  
**MISR CO. FOR MECHANICAL**  
**AND ELECTRICAL PROJECTS**



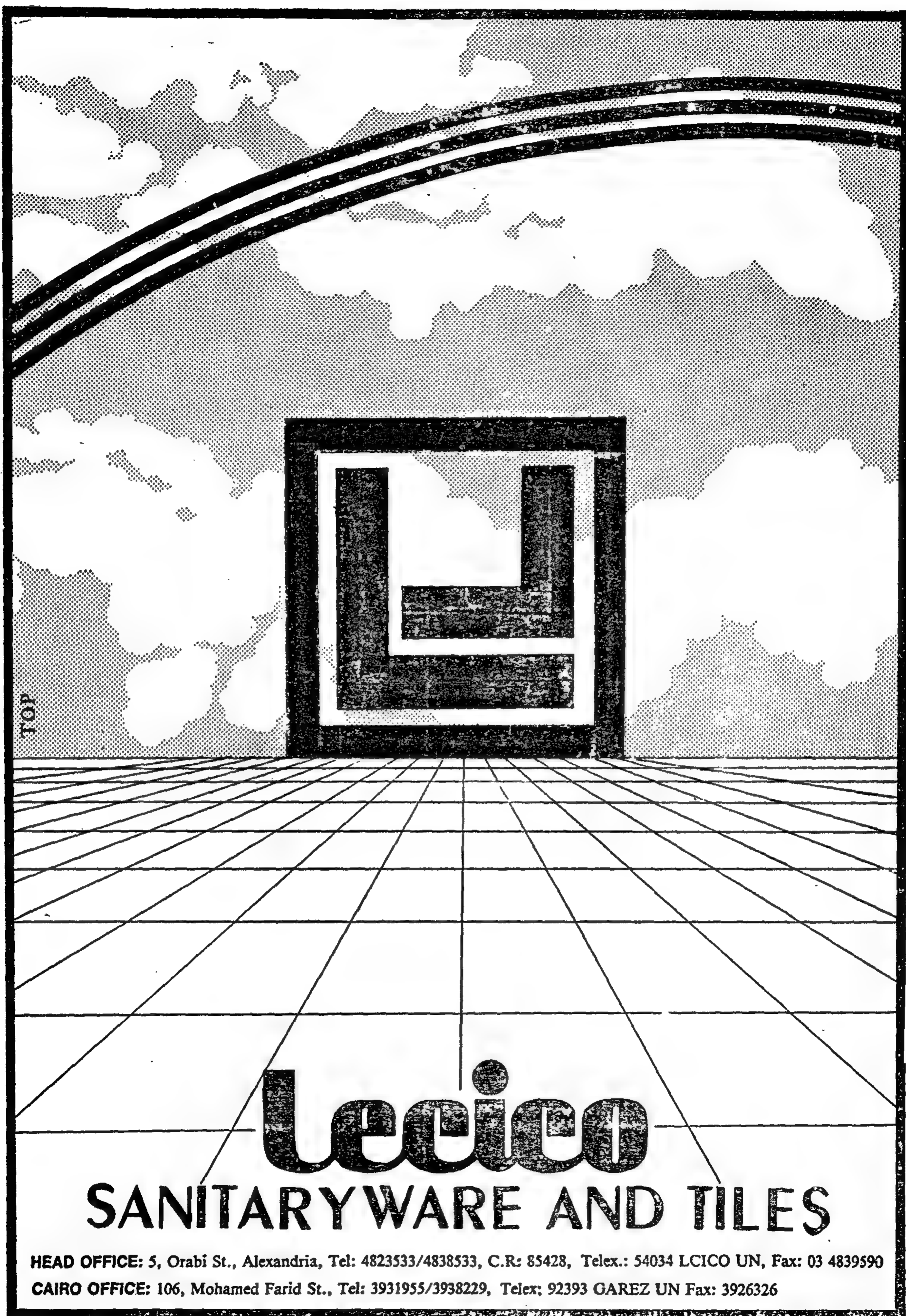
TLX : KAHRO U.N. 92653

FAX MAIL No. 3488201

A leader in installation of mechanical and electrical projects affiliated to  
**THE PUBLIC SECTOR AUTHORITY FOR CONSTRUCTIONS**  
**AND ELECTRICAL INDUSTRIES**  
**MINISTRY OF ELECTRICITY AND POWER**

The company is involving in execution of the following different projects :

- \* Installation of thermal power station units up to 325 MVA
- \* Installation of complete gas turbo generating sets
- \* Installation of complete Diesel generating sets.
- \* Rehabilitation and maintenance of existing power generating plants.
- \* Installation of substations of different voltages : 500, 220, 132, 66, 33, 11 K.V.
- \* Installation of transmission lines of different voltages : 500, 220, 132, 66, 33, 11 K.V.
- \* Construction of the national energy control system projects.
- \* Laying under ground cables of different voltages : 220, 66, 33, 11, K.V.
- \* Installation of industrial projects as :
  - Corn sugar factory
  - Sugar factories.
  - Paper factories.
  - Pumping stations for irrigation and sewage purposes.
  - Fuel Tanks of different capacities.
- \* Erection of electrical distribution networks in cities and villages and illumination works.



TOP

**Lecico**

**SANITARYWARE AND TILES**

**HEAD OFFICE:** 5, Orabi St., Alexandria, Tel: 4823533/4838533, C.R: 85428, Telex.: 54034 LCICO UN, Fax: 03 4839590

**CAIRO OFFICE:** 106, Mohamed Farid St., Tel: 3931955/3938229, Telex: 92393 GAREZ UN Fax: 3926326



It is clear that the samples can be arranged according to the efficiency of thermal insulation characteristics as follows :-

$H_9 > H_8 > H_6$  &  $H_3 > H_7 > H_5$ , while samples  $H, H_1, H_2$  and  $H_4$  appear as bad insulators (high thermal conductivity coefficient, K) see table 2 and Fig. 2.

From the above experimental work we can observe the possibility of preparing a good thermal insulation (lowest k) samples; using available cheap materials (Egyptian poly vinyl chloride) urea resin modified or bentonite or glass wool).

The formulation could be used for the preparation of thermal insulation for ducts and other construction purposes.

#### References :

1. William J. Patton; "Plastics technology theory, design, and manufacture, pp. 33, 132. (1976).
2. Lepilkin, A. N; Nozdrin, S.I, Tertychryi; A. M. (Moscow Technological Institute of Industry) U.S.S.S.R., 523, 120 30 Jul. 1976. C.A. 85, 144150b (1976).
3. Herbert R. Simonds, "Handbook of plastics" p. 43 6 (1943).
4. Building Research Institute, U.A.R. "Specifications of Building Materials, Annual Report 1,9 (1961-1962).
5. Plastik Akt-Ges. Aarau (Water Zahm, inventor). Swiss 375, 846, Jan. 15, 1958. C.A. 53, 3545e, (1959).
6. Schoenel, Marcel; Daveris, Francies (Neocle, S.A.) Fr., 2183, 422, 18 Jan. (1974).
7. Farbwerke Hoechst A.6. Belg. 646, 493, oct. 13, 1964; Ger Appl. April 13, 1963; 8PP. C.A. 63, 18403g (1965)
8. K. Mata and S. Tadros, "Basic Methods of Materials and Heat" Faculty of Science. Alexandria University PP. 122 124 (1969).

## Discussion

During our research work on thermal insulation from Egyptian poly (vinylchloride) several experiments and tests for the prepared samples were carried out.

The ratios of poly (vinylchloride), solvents,, stabilizer resin or filler and adhesive used in the formulations of the prepared thermal insulation samples proved to be the best, since other attempts to mix these ingredients in other ratios failed to produce good quality thermal insulation.

Figure(2) shows the variation of the thermal conductivity coefficient(k) cal./sec. cm./c°. versus resin or filler content incorporated into the composition of the prepared samples from H<sub>1</sub> to H<sub>9</sub>.

The results of tables 1,2 and Figure 2 show that the thermal conductivity coefficient of samples H was  $24 \times 10^{-4}$  cal./sec./cm./c°, compared with  $22 \times 10^{-4}$  cal./sec./cm./c°. for sample H<sub>1</sub> i.e. the thermal insulation of the latter sample is better than the first sample due to the fact that the presence of glass wool decreases the (K) value and often improves its thermal insulation.

At the same time sample H has, a K value  $18 \times 10^{-4}$  Cal./sec./cm./c°, which decreased in case of sample H<sub>3</sub>, to  $14 \times 10$

cal. /sec./cm./c°. i.ee sample H<sub>3</sub> has the best thermal insulation (lowest thermal conductivity coefficient, k), this indicate that the thermal insulation property improves gradually with increaing glass wool content (from 13.9% to 21%.)

On the other hand, the results in tables 1,2 and Fig 2 show that the thermal insulation for sample H<sub>6</sub> is better than sample H<sub>5</sub> and also better than sample H<sub>4</sub> due to the presence of bentonite in the composition of these samples and its proportions increased from (13.9% to 21%) i.e. the improvement depends upon increasing bentonite, which decreased the K value gradually.

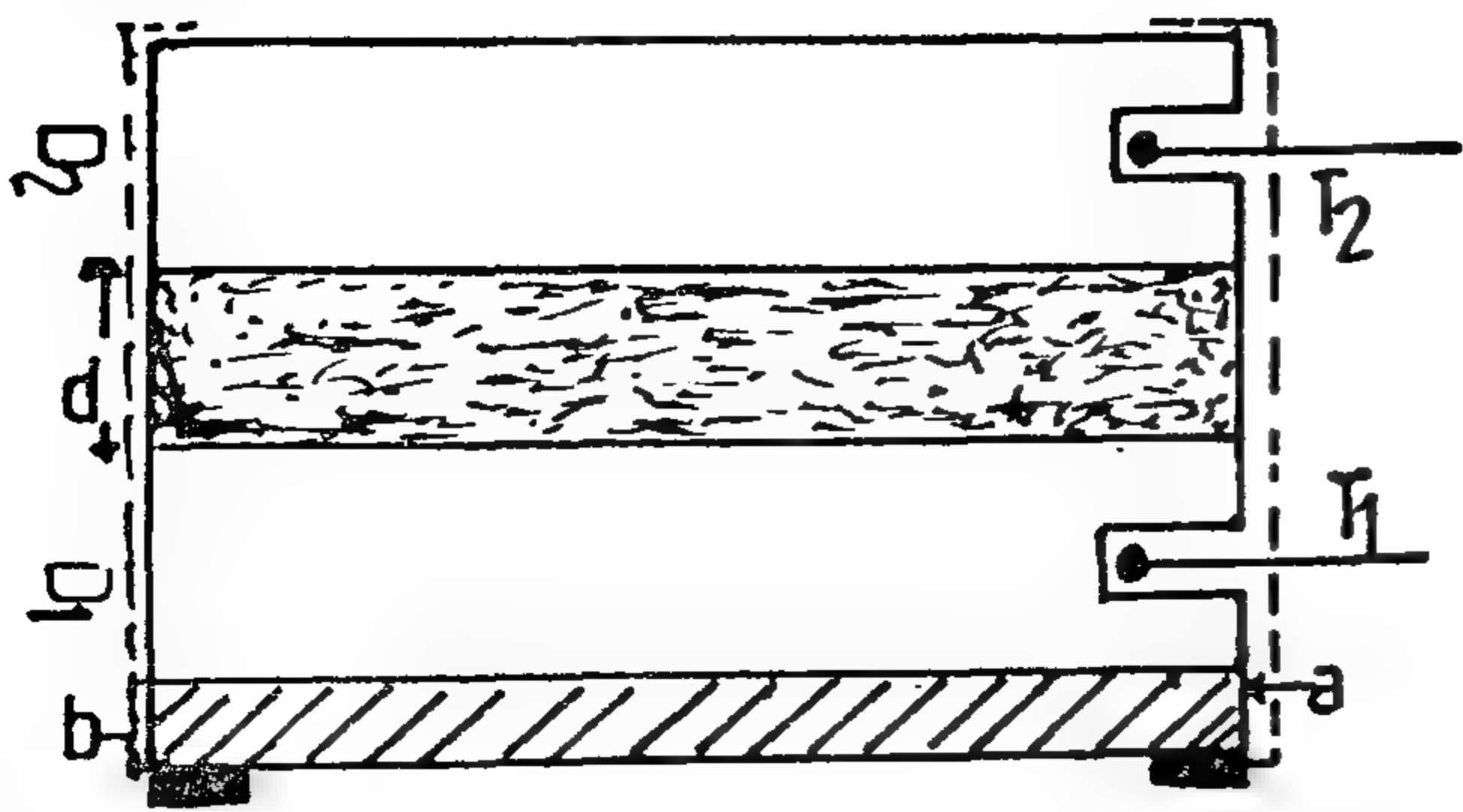
Also, the thermal insulation for the sample H<sub>4</sub> better than samples H<sub>8</sub> and H<sub>9</sub> which is attributed to the presence of a urea resin content (21%, 25 g.) into the composition of sample H<sub>9</sub>. This indicates that the thermal insulation property often improves with increasing the urea resin content from (13.9% to 21%; 15-25g) see Fig. 2.)

We can observe from tables 1,2 and Fig. 2 that sample H<sub>9</sub> containing 21% urea resin) has better insulation (lowest thermal conductivity coefficient) than sample H<sub>6</sub> containing 21% bentonite) and also better than sample H<sub>3</sub> containing 21% glass wool). This indicates that, by substituting the glass wool content with bentonite content, important often occurred in the thermal insulation of this sample while by replacing the glass wool content with urea resin, more improvement occurred in the thermal insulation for the previous sample. i.e. the improvement depend very much upon resin or bentonite or glass wool content respectively.

i.e. the best thermal insulation (highest thermal gradient) property improves gradually with increasing thermal gradient (Table 2).



Apparatus used :



a-hot plate with thermostat,b-insulating frame ,D,D<sub>2</sub>-copper disc,  
T<sub>1</sub>,T<sub>2</sub> - thermometer,d-thickness of sample .

Fig. 1 Thermal conductivity coefficient Apparatus.

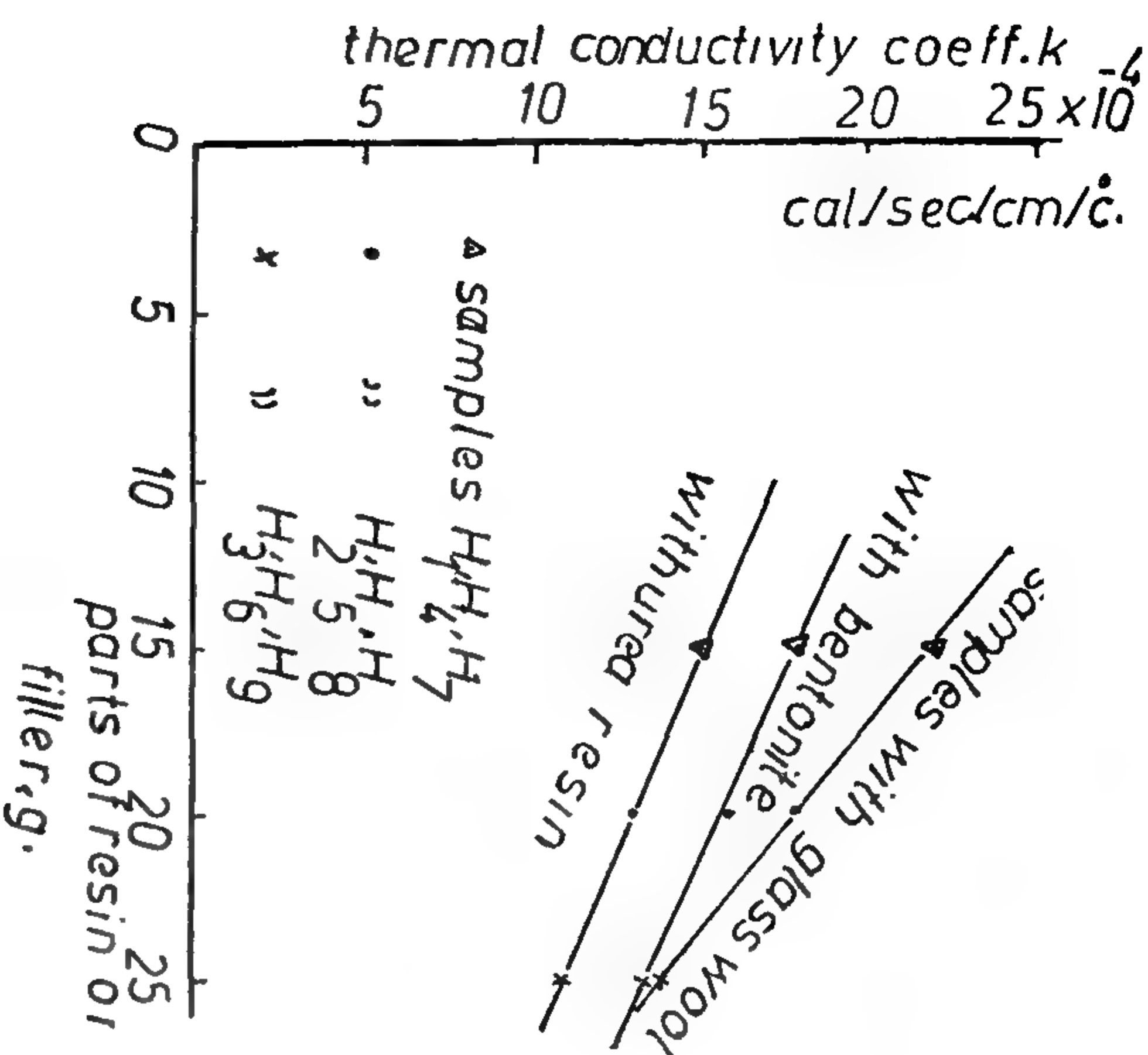


Fig. 2 Variation of thermal conductivity coefficient of samples with filler or resin content.

Table .1 Formulations of thermal in-sulating samples

Materials parts by weight g	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>	H <sub>9</sub>	H
poly(vinylchloride)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Urea resin modified	-	-	-	-	-	-	15	20	25	-
Bentonite	-	-	-	15	20	25	-	-	-	-
glass wool	15	20	25	-	-	-	-	-	-	-
Asbestos	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
dibutyltin dilaurate	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
poly acrylic acid	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Table 2. Thermal conductivity coefficient of samples

Specifications samples	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>	H <sub>9</sub>	H
Thermal gradient $\frac{T_1 - T_2}{d}$	23.2	26	32.4	26.1	28	32.4	32	35.2	37.6	20
Thermal conductivity coefficient,k cal./sec./cm./°C.	22x 10 <sup>-4</sup>	18x 10 <sup>-4</sup>	14x 10 <sup>-4</sup>	18x 10 <sup>-4</sup>	16x 10 <sup>-4</sup>	13.5 10 <sup>-4</sup>	15x 10 <sup>-4</sup>	13x 10 <sup>-4</sup>	11x 10 <sup>-4</sup>	24x 10 <sup>-4</sup>

## Experimental and Results

### Materials :

a) Poly (vinylchloride) from the petrochemical co. in Alexandria (emulsion. Kvalue 70) was jellied in Methyl Ethyl Ketone and Toluene (25/+100 ml.) at 70°C.

b) Asbestos (long fiber); glass wool; and bentonite ( $\text{Al}_2(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}$ ) (activated by addition of 3%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) were used as filling materials.

c) Dibutyltindilaurate as a heat stabilizer.

d) Binding materials, Polyacrylic acid (adhesive).

e) Urea resin was prepared and modified with phthalic anhydride.

### Preparation of Urea resin

The formation of urea was prepared from Urea (100g.), formaldehyde (200g.) and modified with (10g.) phthalic anhydride, glycerol (10g.) (to fix excess formaldehyde), refluxing the mixture at 50°C for 15 min. Evaporating until a viscous liquid is formed; and then hardened by heating.

### Preparation of insulator samples :-

Through the present work, not less than 20 formulations were tried. The best ten samples were obtained by mixing the components in the proportions shown in table (1).

A test samples disc (thickness 2.5 cm., 1/2 diameter 3 cm) was prepared by mixing the poly (vinylchloride) (a) with asbestos fiber; followed by adding either Urea resin (e) or bentonite or glass wool in different proportions at room temperature.

The pasty mixture was mixed with dibutyltin dilaurate, and bound with an aqueous solution of poly acrylic acid.

The sample were dried at room temperature for one week and then at 100°C for 30 min. to form

$\text{H}_1, \text{H}_2, \text{H}_3, \text{H}_4, \text{H}_5, \text{H}_6, \text{H}_7, \text{H}_8, \text{H}_9$  and H

respectively; see table (1).

### Determination of the thermal conductivity coefficient (K) for samples :-

To determine the thermal conductivity coefficient for the prepared samples; Lez Method(8) was used; (see apparatus Fig. (1).

At thermal steady state and when the temperature of both thermometer became fixed; (K) can be determined as follows:-

$$G = \frac{T_1 - T_2}{d}$$

G = thermal gradient

$T_1 - T_2$  = temperature difference (°C)

d = thickness of sample disc (cm.)

Then, to determine the quantity of heat (Q); heat the disc  $D_2$  with flame to  $T_3 = T_2 + 5^\circ\text{C}$  and determine the time (t, sec.) at which the disc  $D_2$  loses its heat by radiation to  $T_4 = T_2 - 5^\circ\text{C}$ .

The flow of heat throw the test sample disc is governed by the following equation :

$$Q = ms (T_3 - T_4) \quad (1)$$

$$Q = K \times A \times G \times t \quad (2)$$

Q = quantity of heat. (cal.)

S = specific heat of copper disc (0.09)

m = mass of disc  $D_2$  (g.)

from (1) & (2)

$$K = ms \frac{(T_3 - T_4)}{A \times G \times t}$$

A = surface area of the sample disc (cm<sup>2</sup>)

K = thermal conductivity coefficient :

Cal./sec./cm./°C.

Samples tested as insulators are presented in table (2).



## THERMAL INSULATION SAMPLES FROM EGYPTIAN POLY (VINYLCHLORIDE)

A. M. Hassan\*

### Summary

Locally poly (vinyl Chloride) can be used for thermal insulation. Urea resin was prepared and modified with phthalic anhydride in the presence of glycerol.

Ten samples were prepared by mixing the following components in different proportions : a polymer, a solvent a stabilizer, a resin, or a filler and an adhesive

For example, poly vinylchloride (jellied in a blend of Methyl Ethyl Ketone and Toluene) was mixed with asbestos fiber, dibutyltin dilaurate (as a heat stabilizer) and either urea resin or bentonite or glass wool and binding it with poly acrylic acid.

The Pasty mixture was dried to form test sample discs.

The produced samples were screened as insulators. Thermal conductivity coefficients were determined by (Lez Method). Some of the prepared samples were found to be efficient as thermal insulators.

### Introduction

All plastics are heat insulators, with thermal conductivity below 1.0. The low thermal conductivity of the plastics is an advantage for most of their applications, but not for plastics conversion(1).

Poly-styrene insulators have low thermal conductivity, though poly urethane insulation is much superior.

Many other plastics foams have more limited use. Phenoformalite foams (2), like urea formaldehyde foams (3) polycarbonate, poly phenylene oxide, nylon, and other thermoplastic foams are injection-molded. Some of these can be reinforced with glass fiber, for improved heat resistance.

The application of both traditional thick materials (bricks) and contemporary methods of construction (steel and reinforced concrete skeleton construction) did not offer good insulation(4).

Insulating materials which contain poly vinylacetate, siliceous acid are suitable for use as heat insulation. Gypsum, kaolin and paper are used as filling materials and dioctyl phthalate as softener(5)

Compositions containing cross linkage agent, a petroleum based tar, an inorganic filler and a drying oil or polymerizable material were used as heat insulators(6)

Films of poly vinylchloride or its copolymers were used for heat insulation(7).

The present work was aimed to make use of local poly (vinylchloride), Solvents stabilizer, resin or filler and adhesive to prepare some samples for thermal insulation of Pipes, ducts and other construction, purposes.

---

\*Petrochemical Dept. Petroleum Research Institute  
Nasr City, Cairo, Egypt

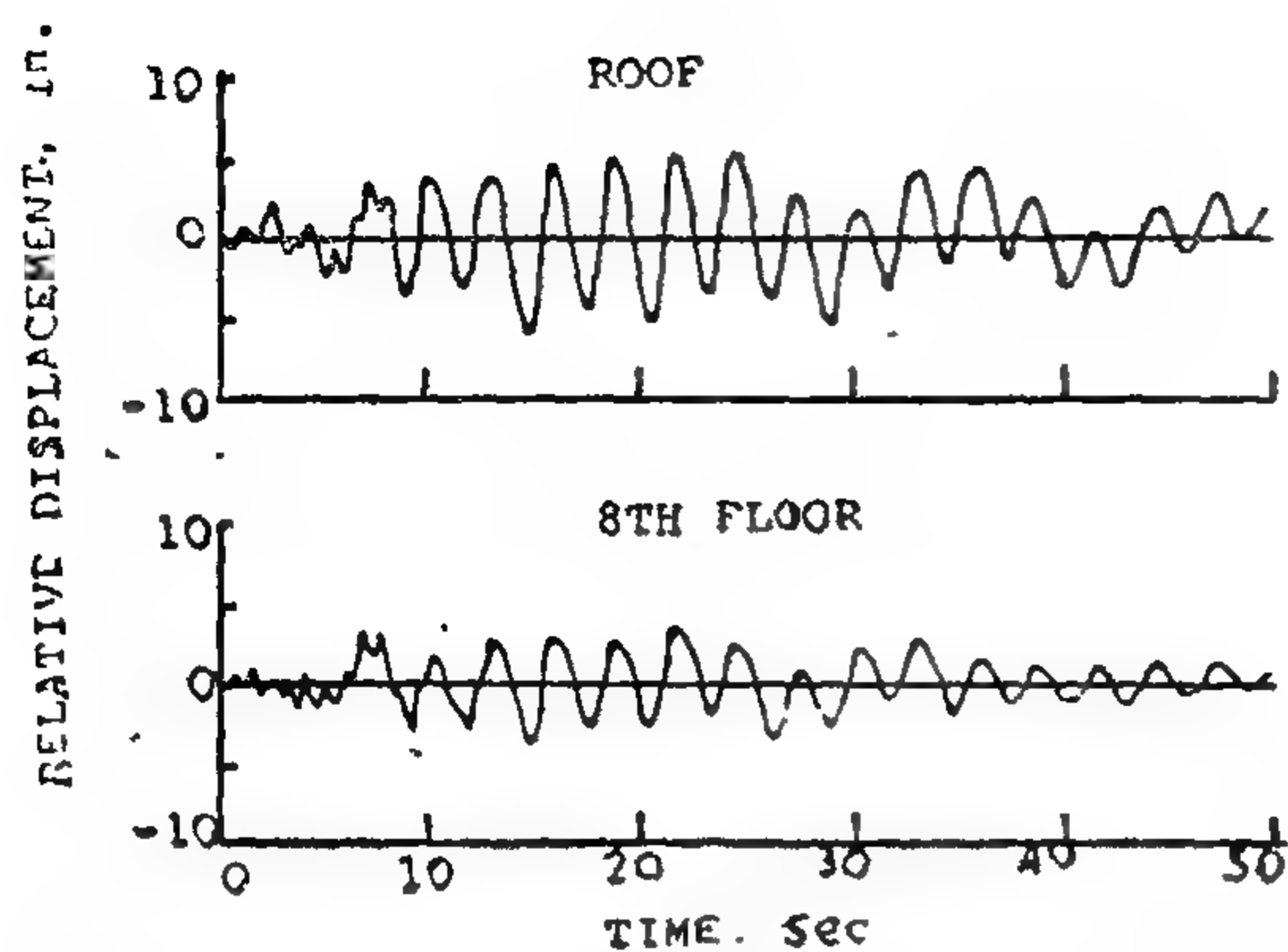


Figure (4) Displacements (N54 component) relative to ground, computed from accelerations recorded at Kajima International Building during the San Fernando earthquake.

Because of the difference in magnitude and location of their foci and due to the influence of human activities on the seismic conditions of a particular site, earthquakes never have the same effect on structures even where they occur in the same locality. Moreover, records of various horizontal components of ground vibrations made the same site during the same earthquake may markedly differ from one another,

From the foregoing it follows that it would be legitimate to regard seismic ground vibrations and consequently structural vibrations as random process as preliminary concepts in treating the EQs. Problems in Egypt.

#### References :

1. Berg G.V. (1983), Seismic design codes and procedures, EERI California.
2. Bolton H., Idriss I.M. (1982), Ground motions and soil liquefaction during earthquakes, EERI, California.
3. Chopra A.K. (1981), Dynamics of structures A primer, EERI, Calif.
4. Hamada G.M. (1986). Attacking the problems of earthquake engineering in Egypt, J. of Egyptian Society of Engineering vol. (25) p 78-84.
5. Housner G.W., Jennings P.C. (1982), Earthquake design criteria, EERI, California.
6. Newmark M., Hall W.J. (1982), Earthquake spectra and design, EERI, California.
7. Polyakove S.V. (1983), Design of earthquake resistant structures, Mir Publisher, Moscow.
8. Sobaih F.M. (1985) Introduction to earthquake engineering, presented to 2nd training seminar for earthquake observers from african and arab countries, Cairo, p 273-290.



- c- Depth of embedment of the structure in the ground
- d- Effect of soil -structure interaction
- e- Material properties used in the analysis
- f- Combination of loadings and/or component of ground motion used in the analysis
- g- Ductility of the structure
- h- Acceptable level of damage

Soil liquefaction in saturated sand deposits is one of the most dramatic causes of damage to structures during earthquakes. Soil liquefaction is manifested either by the formation of boils and mudspouts at the ground surface, by seepage of water through ground cracks or in some cases by the development of quick sand like conditions over substantial areas.

The basic cause of soil liquefaction of sands has been understood, in a qualitative way, for many years. If a saturated sand is subjected to ground vibrations it tends to compact and decrease in volume, if drainage is unable to occur, the tendency to decrease in results in an increase in pore water pressure, and if the pore pressure builds up to the point at which it is equal to the overburden pressure, the effective stress becomes zero, the sand loses its strength completely, and it develops a liquefied state.

The liquefaction potential of any given soil deposit is determined by a combination of soil properties, environmental factors and characteristics of the earthquake to which it may be subjected.

## 5 Discussion and Conclusion :

The occurrence of earthquakes poses a hazard to urban and rural areas that can lead to disaster unless appropriate engineering countermeasures are employed. To provide an adequate degree of safety at an affordable cost requires a high level of expertise in earthquake engineering and this in turn requires an extensive knowledge of the properties of strong

earthquakes, the influence of soil conditions on ground motions, and the dynamics of structures on ground motions and that moved by ground shaking.

The Kajima International building (15 story tower), designed in 1966 in downtown Los Angeles approximately 21 miles south of the center of the San Fernando earthquake, 1971. Strong motion accelerographs were installed on the basement, 8th floor and roof of the building. Three components of acceleration (Two components horizontal and one Vertical) were recorded by three accelerographs. Plot of the N54W components are presented in figure(3). These accelerations represent the total motion of the building, which is composed of relative motions of the building with respect to the ground plus the motion of the ground. The total displacement of the building and the displacement of the ground is obtained by twice integrating the recorded accelerations. The components of the roof and 8th floor, determined by subtracting the ground displacement from the total displacement at those floors of the building are presented in figure(4).

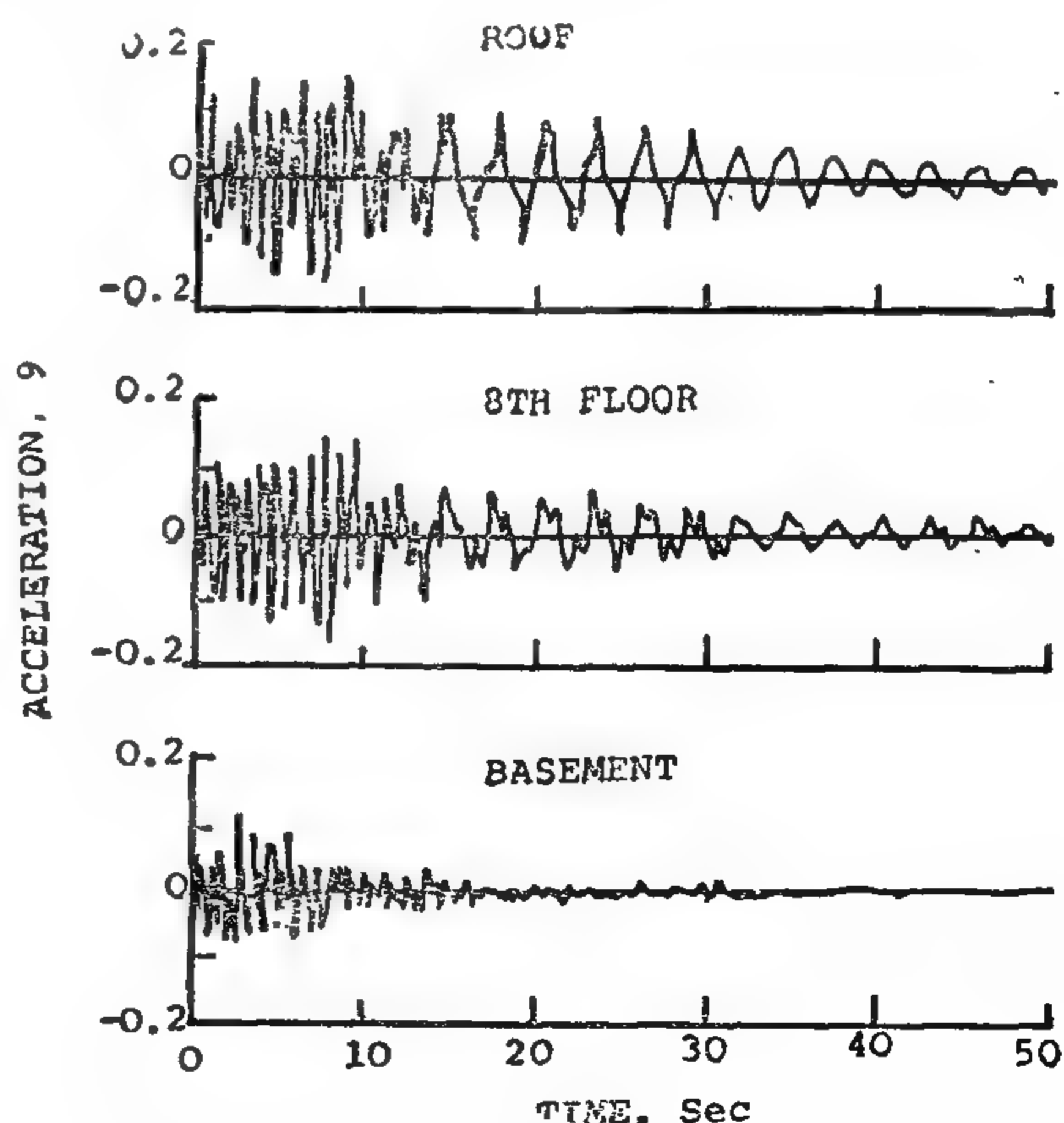


Figure (3) Accelerations (N54 component) recorded at basement, 8th floor, and roof of Kajima International Building during the San Fernando earthquake

the design force as a fraction of the weight of the building

The seismic coefficient  $C$  is a function of building period  $T$ , but how is the period to be determined? It is possible to determine the period from the empirical formula.

$T = 0.1 N$  For moment resisting frame structures

$T = 0.05h/D^{1/2}$  For other building  
Where

$N$  = Number of stories

$h$  = Height of building, Ft

$D$  = Depth in the direction being considered, Ft

These formulas express a design period in terms of building properties that are known at preliminary design stages, with the design period thus established, one can determine the seismic coefficient  $C$ , then having  $Z, K$  and  $W$ , one can find the design base shear  $V$ .

The only building code in Egypt is recently (1988), published by EES ( $V = ZKICWQ$ ,  $I$  = degree of occupancy and  $Q$  = quality of material)

#### 4. Ground Motion and soil liquefaction

##### During Earthquake :

The characteristics of earthquake ground motions at any site are influenced by a number of factors including :

1. Magnitude of the earthquake
2. Distance of the site from the source of energy released
3. Geologic characteristics of the rocks along the wave transmission path from source to site
4. Source mechanism of the earthquake
5. Wave interference effects related to the direction and speed of fault rupturing

#### 6. local soil conditions at the site

The influence of some of these factors is better understood than others and, in fact, the detailed influences of some factors such as the source mechanism and the transmission path geology may never be understood except in a general way.

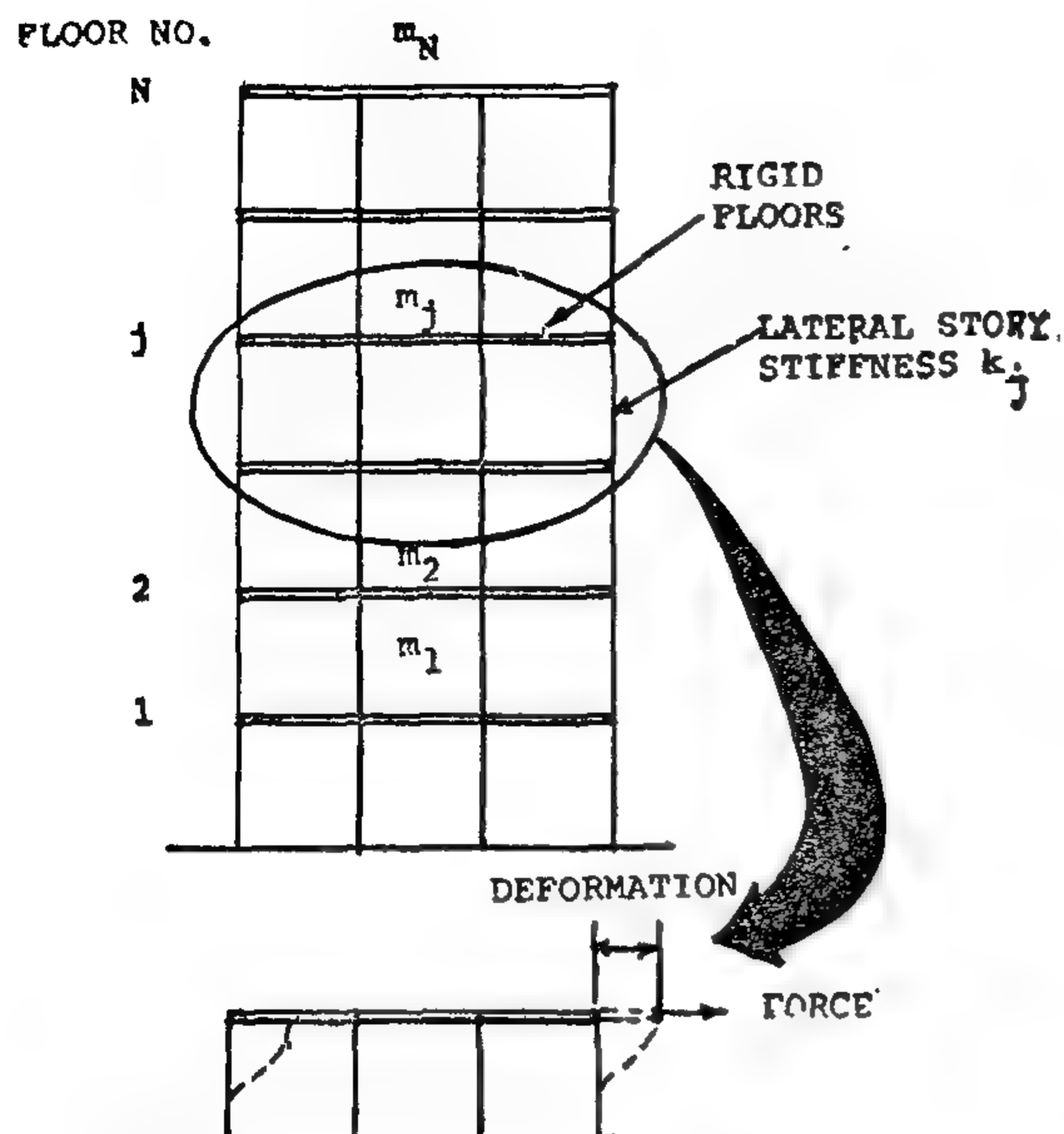
In many cases the characteristics of the ground motions for which a structure should be designed can be specified in terms of response spectrum, while in other cases it is desirable to specify a time history of accelerations. Whichever method is used to describe the earthquake motion, it is important to differentiate between two earthquake motions that are related but can be significantly different from each other :

— The maximum free field earthquake ground motions which a structure should be able to withstand with an acceptable margin of safety. These motions should reflect the seismic environment in which the structure is to be built and thus describe the maximum motion which the structure should be able to withstand without developing an unacceptably high level of damage. They may be called "Safety level earthquake motions".

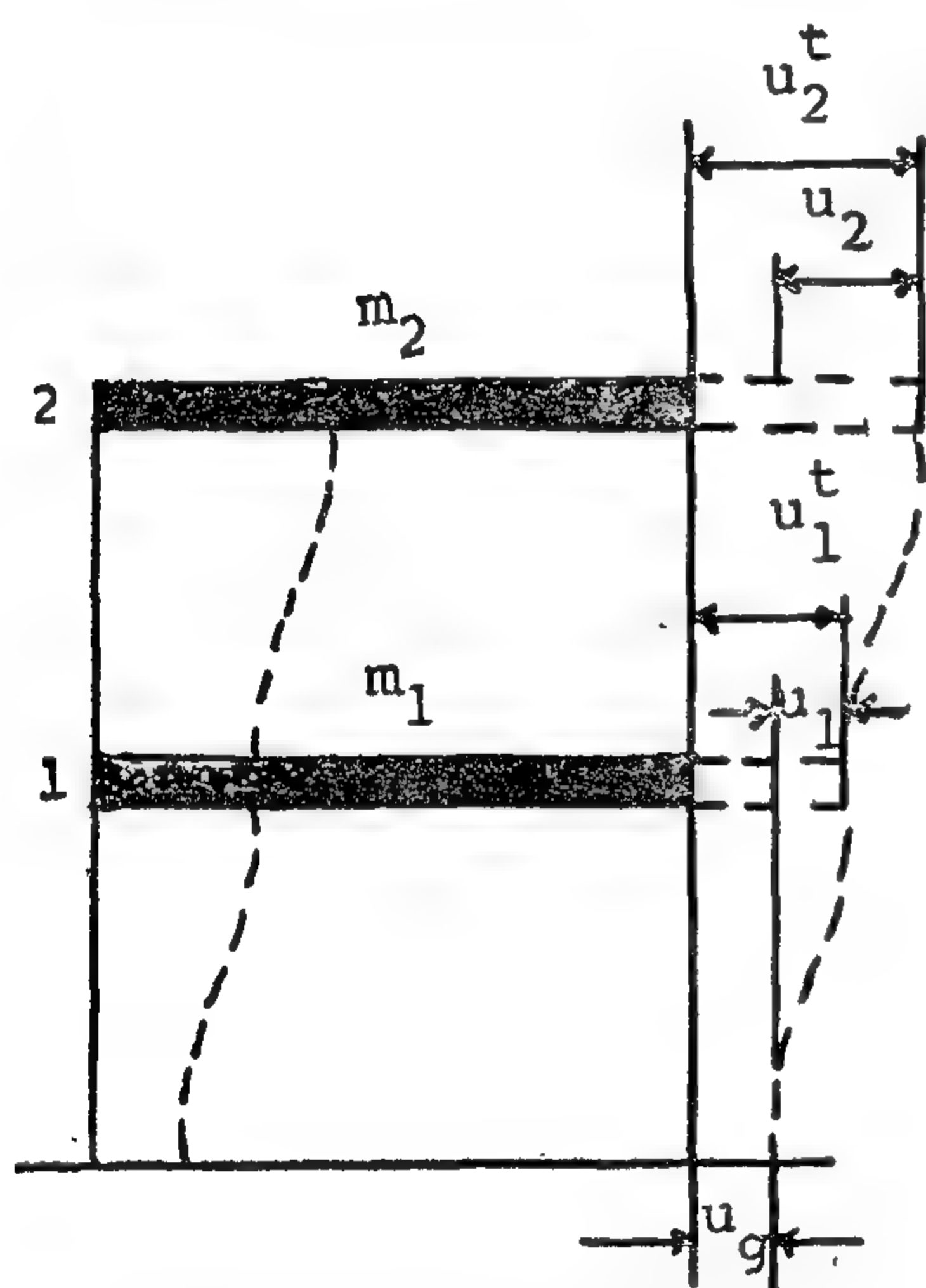
— The level of shaking which should be incorporated into an analysis used by the engineer guide him in evaluating the safety of a structure. This motion is often called the "Design earthquake motion", depend on many factors, including the selected maximum free field earthquake ground motions which the structure should be able to withstand, but it should also include considerations of such factors as :

- a- Method of analysis into which it will be incorporated
- b- Level of damping for which the analysis is being made, taking into account the acceptable level of damage





a) Idealized multistory building.



b) Two multistory building subjected to earthquake ground motion.

Figure (2) Effect of earthquake upon multistory building.

— The BOCA/Basic Building Code, is issued by Building Official and Code Administrators International, Homewood, Illinois.

— The National Building Code of the American Insurance Association, Newyork

— The Standard Building Code of the Southern Building Code Congress, Birmingham, Alabama.

— Uniform Building Code, of the International Conference of Building Officials, Whittier, California.

— Their use is somewhat regional. In addition to these codes there is A 58. 1. American National Standard Building Code Requirement for Minimum Design Loads in Building and Other Structures, Inc, Newyork (ANSI. 72). It considers only loads not materials or structure design.

—BOCA, National and Standard Codes and ANSI.72 are nearly identical in their earthquake provisions and can be considered together, with their significant differences pointed out along the way. All stipulate the total lateral force, the base shear  $V$ , to be the product of four factors.

$$V = Z.K.C.W$$

in which  $Z$  is a zone cone coefficient,  $K$  a structure coefficient,  $C$  a seismic or dynamic coefficient and  $W$  the weight.

The zone coefficient  $Z$ , related to the seismicity of the region, is specified by means of a zone map.

The building coefficient  $K$  depends on the type of structure, ranging in value from  $2/3$  to  $4/3$  for buildings and on up to  $3$  for elevated tanks. The  $K$  factor, in effect, lowers the margin of reserve strength required for structural systems that have performed well in earthquake and raises the margin for systems that have performed badly.

The seismic coefficient  $C$  is given by the formula.

$$C = 0.05/(T)^{1/3}$$

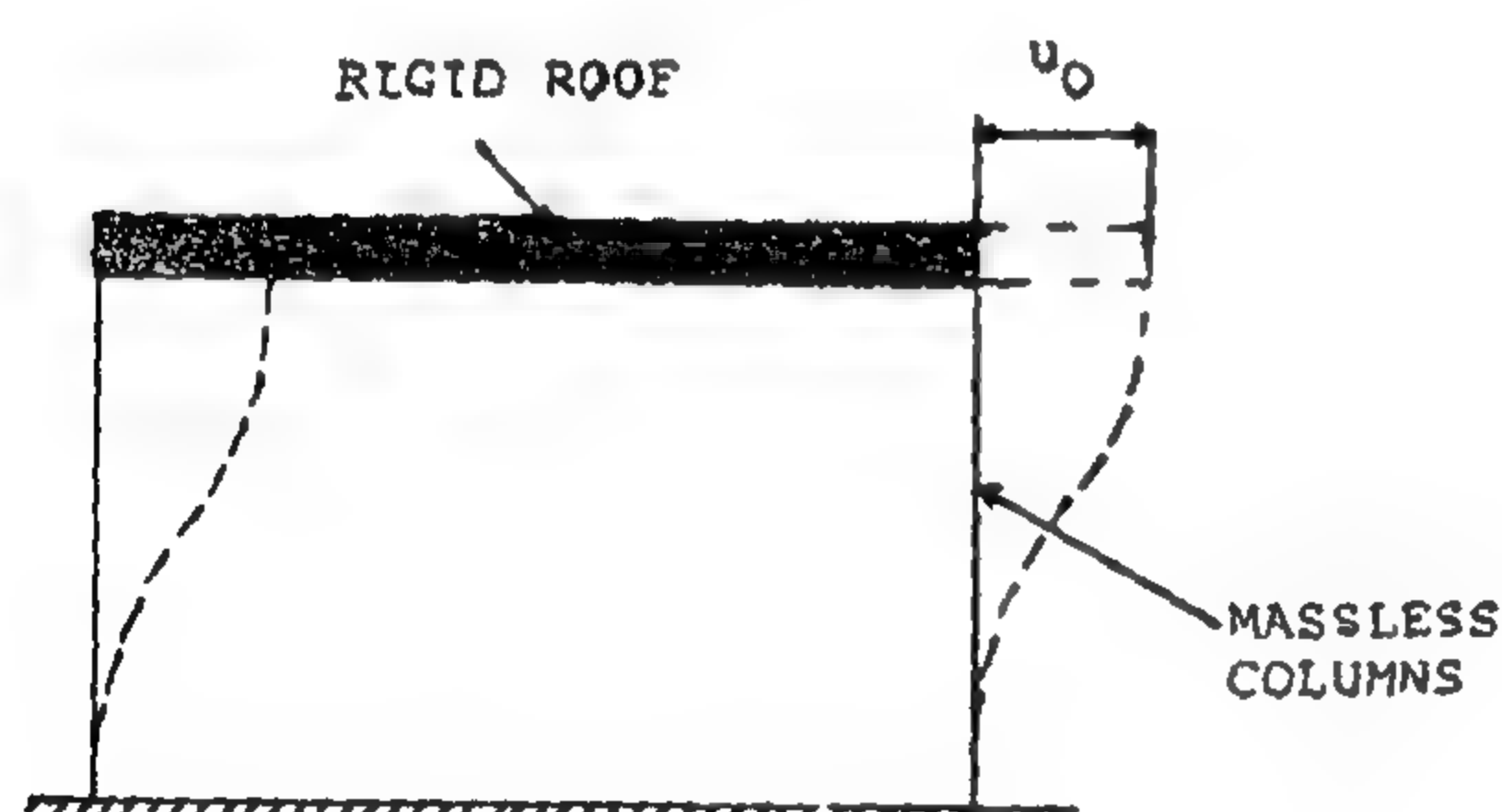
in which  $T$  is the natural period(Sec.) of building. The seismic coefficient  $C$  gives

amplitude  $U_0$  and the structure would never come to rest. This is of course unrealistic. Intuition suggests that an actual structure in free vibration should oscillate with ever decreasing amplitude and eventually come to rest.

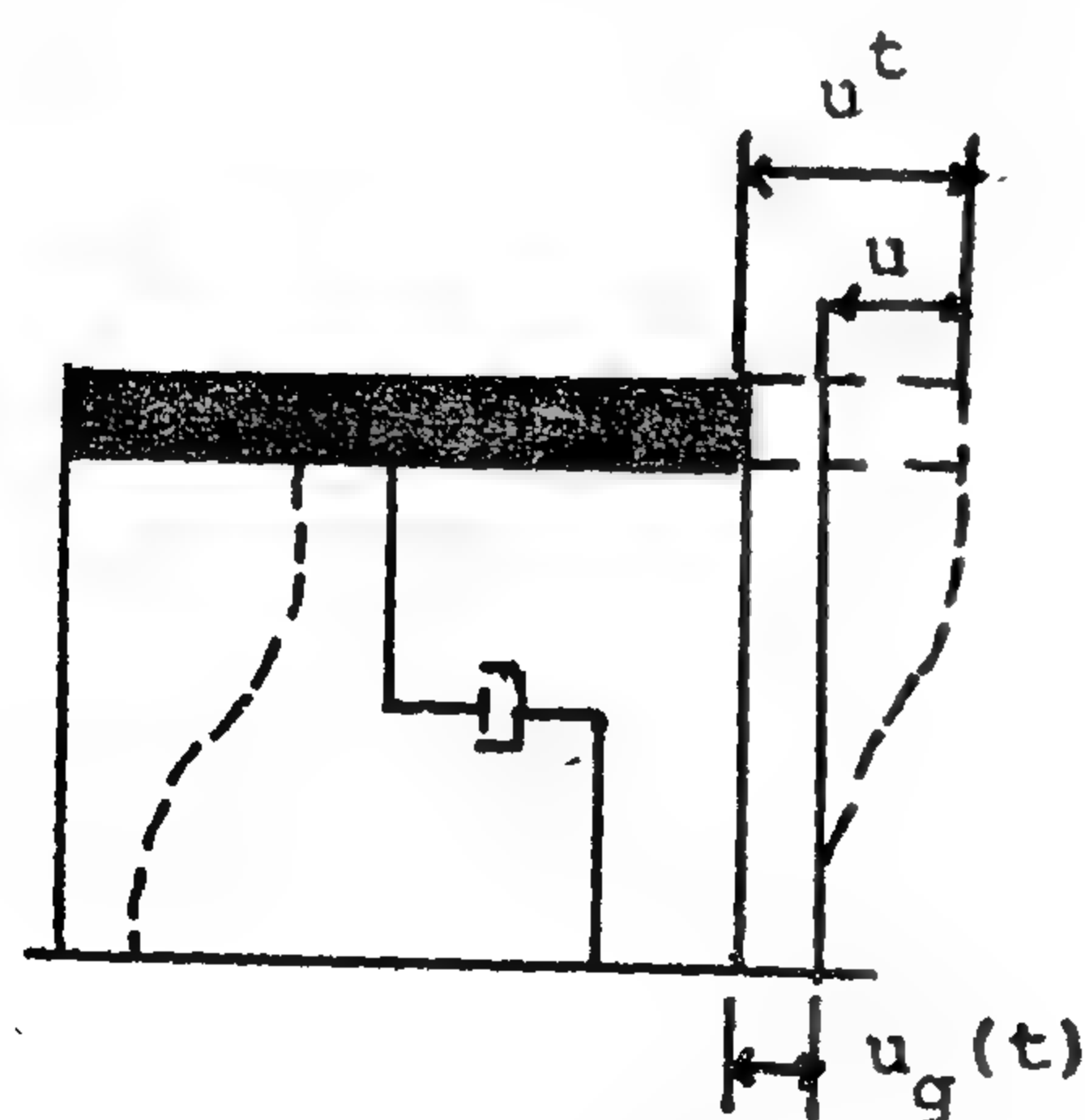
### Earthquake Ground Motion :

The excitation of structure in this case is the earthquake-induced motion of the the base of the structure, presumed to be only a horizontal component of ground motion, with displacement  $U_g(t)$ , velocity  $\dot{U}_g(t)$ , and acceleration  $\ddot{U}_g(t)$ . Under the influence of such an excitation, the base of the structure is displaced by an amount  $U_g(t)$  if the ground is rigid, the structure undergoes deformation (displacement of roof relative to base)  $U(t)$ , figure (1b). The total displacement of the roof of the structure is

$$U_t(t) = U_g(t) + U(t)$$



a) Idealized one story structure.



b) One story structure subjected to earthquake ground motion.

Figure (1) Effect of earthquake upon one story structure,

### Dynmic of Multistory Building:

It is desirable to begin the study of dynamics of multistory buildings with their simplest possible idealization as shown in figure(2a). In this idealization, we assume that the columns supporting and interconnecting the floor system are massless and the entire mass of the structure is connected at the floor levels. The floor systems and beams are rigid whereas the columns are flexible to lateral deformation but rigid in the vertical direction. The structure is assumed to be supported on rigid ground. This so called shear building model is useful in developing the basic concepts of multistory building dynamics.

### Earthquake Ground Motion:

No external dynamic forces are applied to the idealized two tsory structure, figure (2b). The excitation in this case is the earthquake induced motion at the base of the structure, presumed to be only a horizontal component of ground motion with displacement  $U_g(t)$ , velocity  $\dot{U}_g(t)$  acceleration  $\ddot{U}_g(t)$ . Under the influence of such an excitation, the base of the structure displaced by an amount  $U_g(t)$  if the ground is rigid, and the structure undergoes leformation resulting in floor displacements  $U_1(t)$  and  $U(2)(t)$ , relative to the ground.

The total displacement of the floors are

$$U_{1T}(t) = U_g(t) + U_1(t)$$

$$U_{2t}(t) = U_g(t) + U_2(t)$$

### 3 Dynamic Analysis and Building Code Procedures:

First of all what is a building code and what is it intended to accomplish? A building code is a set of minimum legal requirements governing the design and construction of buildings within a particular geographical area or political jurisdiction. A building code provides formulas and guidelines as a cookbook provides recipes and instructions. There are four major model building codes currently in use in the united states today.



## CERTAIN CONCEPTS OF EARTHQUAKE ENGINEERING

G.M. HAMADA\*

### Abstract :

The existence of close relationship between damage to buildings and the properties of the subsoil has been known. This relationship has been expressed in saying that earthquake damage is great where ground is poor. The occurrence of earthquake poses a hazard to cities that can lead to disaster unless appropriate engineering countermeasures are employed.

This in turn, an extensive knowledge of the dynamics of structures that are excited by ground shaking, of properties of strong earthquakes, and of soil resistance properties will be presented in this study.

### 1. Introduction

The effect of an earthquake on a building has sufficient strength and resilience, it will move along with the ground and vibrate. If it is too weak or too brittle, damage and possibly collapse will ensue. The fundamental aim of earthquake engineering is to provide structures and facilities that are safe for public use and event if subjected to that worst possible trial, the shaking of the earth beneath them. Economical structures are desirable, but the achievement of economy ranks far below safety among code considerations.

At first glance, earthquake resistant design seem to be a straightforward engineering application of the theory of vibration and structures. But while the

theories are well established, they are difficult to apply. One problem is the earthquake itself. Earthquake motion is chaotic and sometimes violent, and involves translation and rotation of the ground in all directions simultaneously. A second problem lies in the behaviour of the structure itself.

In dynamic analysis of structures, we model the structure mathematically in well defined although often cumbersome formulations. Elastic behaviour is assumed sometimes in research and nearly always in practice, which leads to equations of motion that can be solved readily either as a system of coupled linear differential equations. Nonlinear behaviour gives rise to difficulties, as it invalidates the normal mode procedure; however, if the equations are not ill conditioned, they are still solvable as coupled equations.

In the present study, different aspects of earthquake engineering problems will be covered; the dynamic of structures, the current building codes and the ground motion and soil liquefaction during earthquake.

### Dynamic of Structures :

It is desirable to begin this section of dynamic of structure with the idealized one story structure, figure (1a). It is known that if the roof of this structure is displaced laterally through some distance  $U_0$ , then released and permitted to oscillate freely, the structure will oscillate around its initial equilibrium position. These oscillations would continue forever with the

---

\* Mining, Petroleum and Metallurgical Engineering, Dept, Faculty of Engineering Cairo University.

## CONCLUSION

The results obtained from the present study and their treatment proved that it is possible to control the ground vibrations due to blasting making the use of explosives in built-up areas very safe and economical.

From the present study it is found that, Ambrasyes and Herdron formula is the most suitable one in treatment vibration data due to blasting in compact sand.

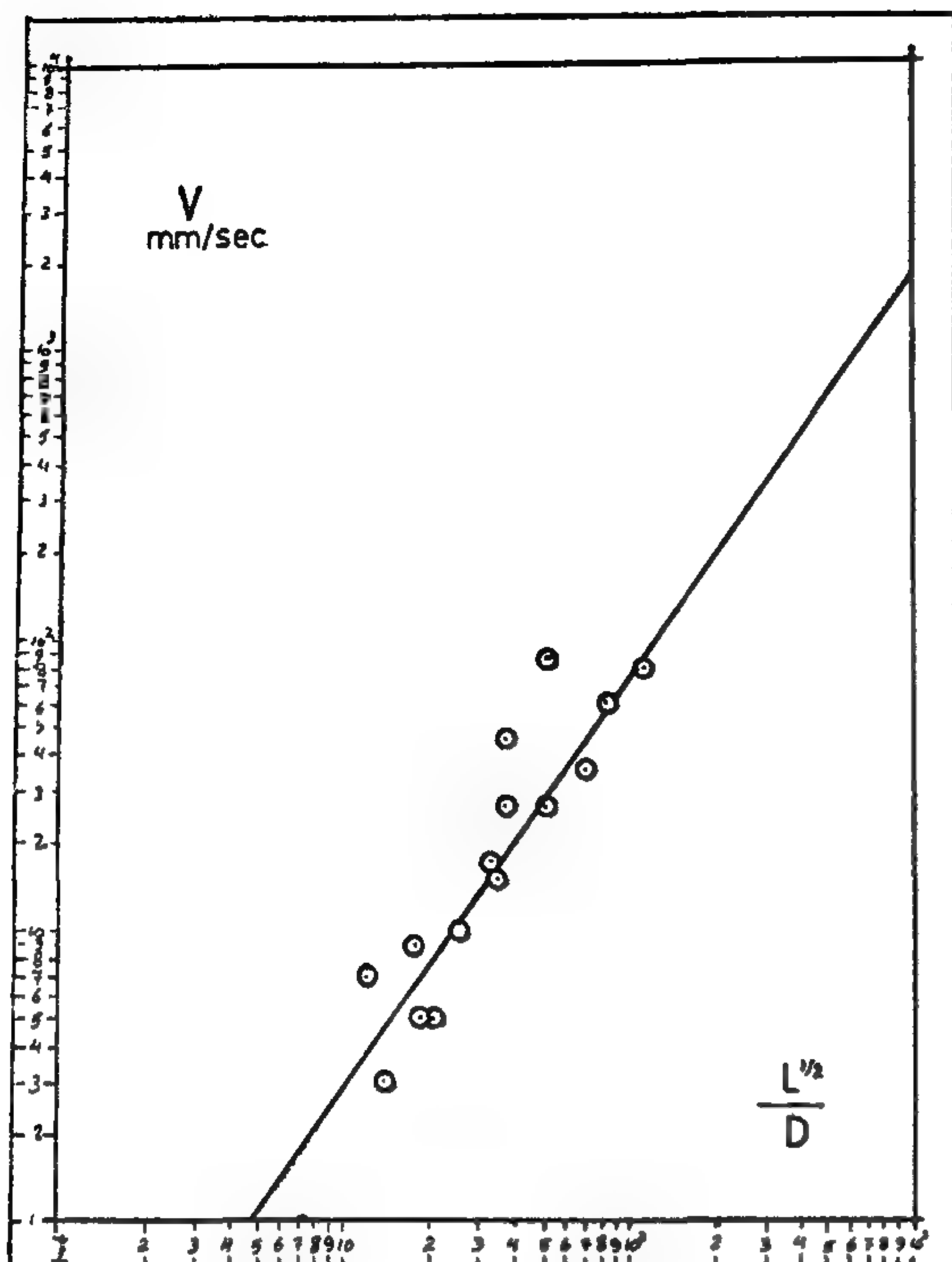
## ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to express their gratitude and sincere appreciation to Late Prof. Dr. M.Z. Hathout, for his guide, help and assistance during this work.

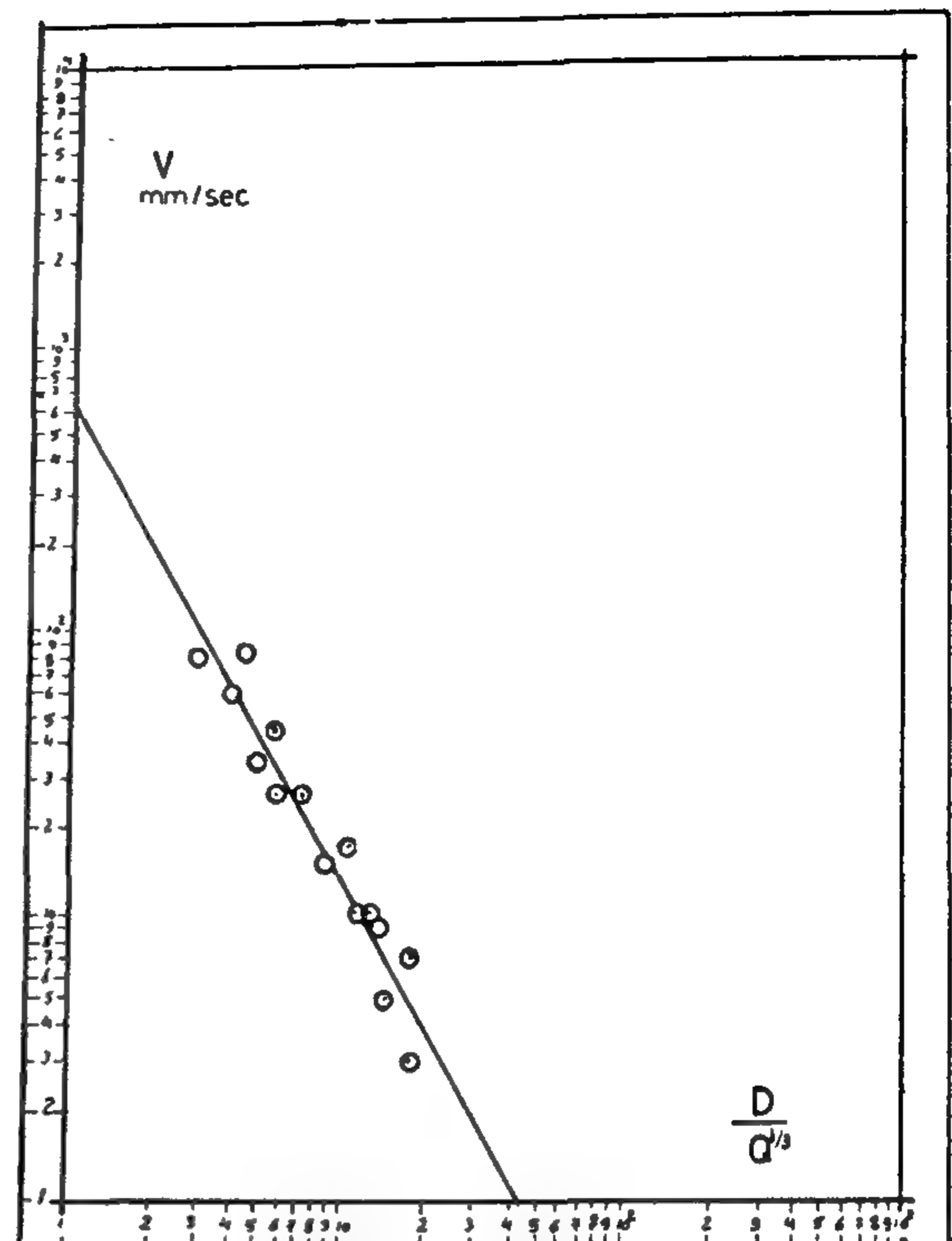
## REFERENCES

1. Nicholls, H. R., et al., "Blasting Vibrations and Their Effects on Structures", Bull. U.S. Bureau of Mines, 656, 1971.
2. Duvall, W. I., and Fogelson, D. E., "Review of Criteria for Estimating Damage to Residences From Blasting Vibrations". U.S. Bur. Min. Rep. Invest. No. 5968, 1962.
3. Duvall, W.I., et. all, "Emprical Approach to Problems in Blasting Research". Failure and Breakage of Rock, Fairhurst, C. ed., AIME, New York, pp. 500-523, 1967.
4. Northwood, T.D., "Grawford, R., and Edwards, A.T., "Blasting Vibrations and Building Damage", The Engineer, London 25 (5600) 973-8 (May, 1963)
5. Northwood, T.D., Crawford, R., and Edwards, A. T., "Further Studies of Blasting Near Buildings, Ontario. Hydro. Res. Cl. 15(1) 1-10 (1963).
6. Melvedev, S. V., "Problems of Engineering Seismology" Voprosi Inst. Seismology Pros., pp. 99-112, 1963.
7. Rockwell, E.H., "Vibrations Caused by Quarry Blasting and Their Effect On Structures", Rock Products 30 58-61 (1922).
8. Thoenen, J.R., and Winder, S.L., "Seismic Effects of Quarry Blasting" US Bur. Min, Bull. 442, 1942.
9. Crandell, F. J., "Ground Vibrations Due to Blasting and its Effect Upon Stressmenters,," Boston Soc. Civil Engng. J., pp. 222 5 (1949).
10. Langefors, U., Kihlstrom, B., Westenberg, G., and Joron, B., "Ground Vibrations in Blasting Water Power" 10(9) 335-9, 360-6, and 421-4 (1959).
11. Hathout, M.Z., Yassein, M.A., and Mostafa, A.E., "A. E., "Controlling Damage Vibrations Caused by Blasting in Bani, Yousif Giza". Civil Engineering Research Magazine, Faculty Eng. Al-Azhar Univ. July, 1985.
12. Roberts, A., "Applied Goetechnology Pergamon Press, Oxford, New York, 1981.
13. Isaac, I.D., and Bulb, C., "Study of Blast Vibrations" Tunnels and Tunneling V. 113, 35-41, July, 1981.



Fig(3) Relationship Between  $V$  and  $\frac{L^{1/2}}{D}$ 

To appraise damage to surrounding installations, structures and the rock mass, the available four damage criteria are examined using the present data by the

Fig(4) Relationship Between  $V$  and  $\frac{D}{Q^{1/3}}$ 

least square method as shown in table (1). Ambrasyes and Hendron( formula gives the best correlation factor fitting the data which is in agreement with Isacc [13].

Table(1). Values of the correlation factor ( $R$ ) for the four Empirical formulae utilized.

Empirical Relationship	Equation	K	B	$R^2$
1. US Bureau of Mines (Square root scaling )	$V=K\left(\frac{D}{Q^{1/2}}\right)^B$	264.145	-1.4834	0.81690
2. Langforse and Kihlstrom (charge level)	$V=K\left(\sqrt{Q/D}^{3/2}\right)^B$	111.740	1.5279	0.67200
3. Crandell(energy criteria)	$V=K\left(\frac{L^{1/2}}{D}\right)^B$	88.5671	1.4717	0.81990
4. Ambraseys and Handroon	$V=K\left(\frac{D}{Q^{1/3}}\right)^B$	684.270	-1.7799	0.92700

$$V = K \left( \frac{D}{Q^2} \right)^B \dots \dots \dots (1)$$

where :

V = Peak particle velocity

K = Velocity intercept propagation parameter.

D = Shot to gauge distance

B = Decay exponent propagation parameter

$\alpha$  = Scaling exponent

Q = Charge weight per delay.

To define the resulting ground vibrations, vibration intensity (V) is plotted

**against scaling distance,**

$\sqrt{D/Q^{1/2}}$ ,  $Q/D^{1.5}$ ,  $L^{1/2}/D$  and

$D/Q^{1/3}$  as shown in Figs.(1)

**through (4) respectively.**

From these curves it can be seen that the slope of the curve in Fig. (4) represents the most severe vibration at the site.

It is apparent that there is a spread in the data obtained. The reason of this spread is related to many variables which are not under the control of the blaster.

The formula representing these curves could be expressed by the following equations :

$$a. V = 264.145 \left( \frac{D}{Q^{1/2}} \right)^{-1.4834} \dots (2)$$

represents square root scaling in Fig.(1)

$$b. V = 111.740 \left( \sqrt{Q/D}^{1.5} \right)^{1.5279} \dots (3)$$

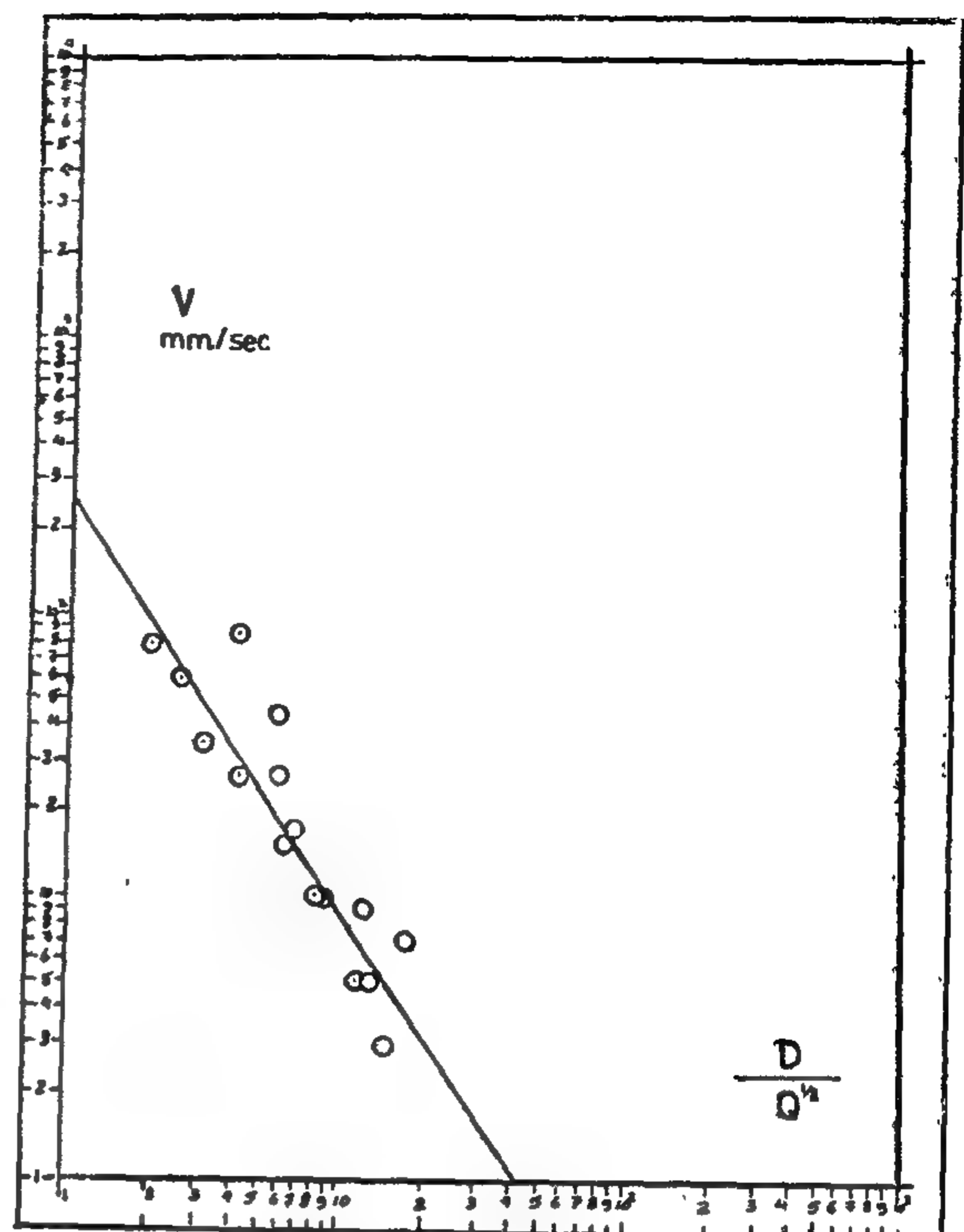
represents Langforse and Kihlstrom scaling in Fig. (2)

$$c. V = 88.5332 \left( \frac{L^{1/2}}{D} \right)^{1.4717} \dots \dots (4)$$

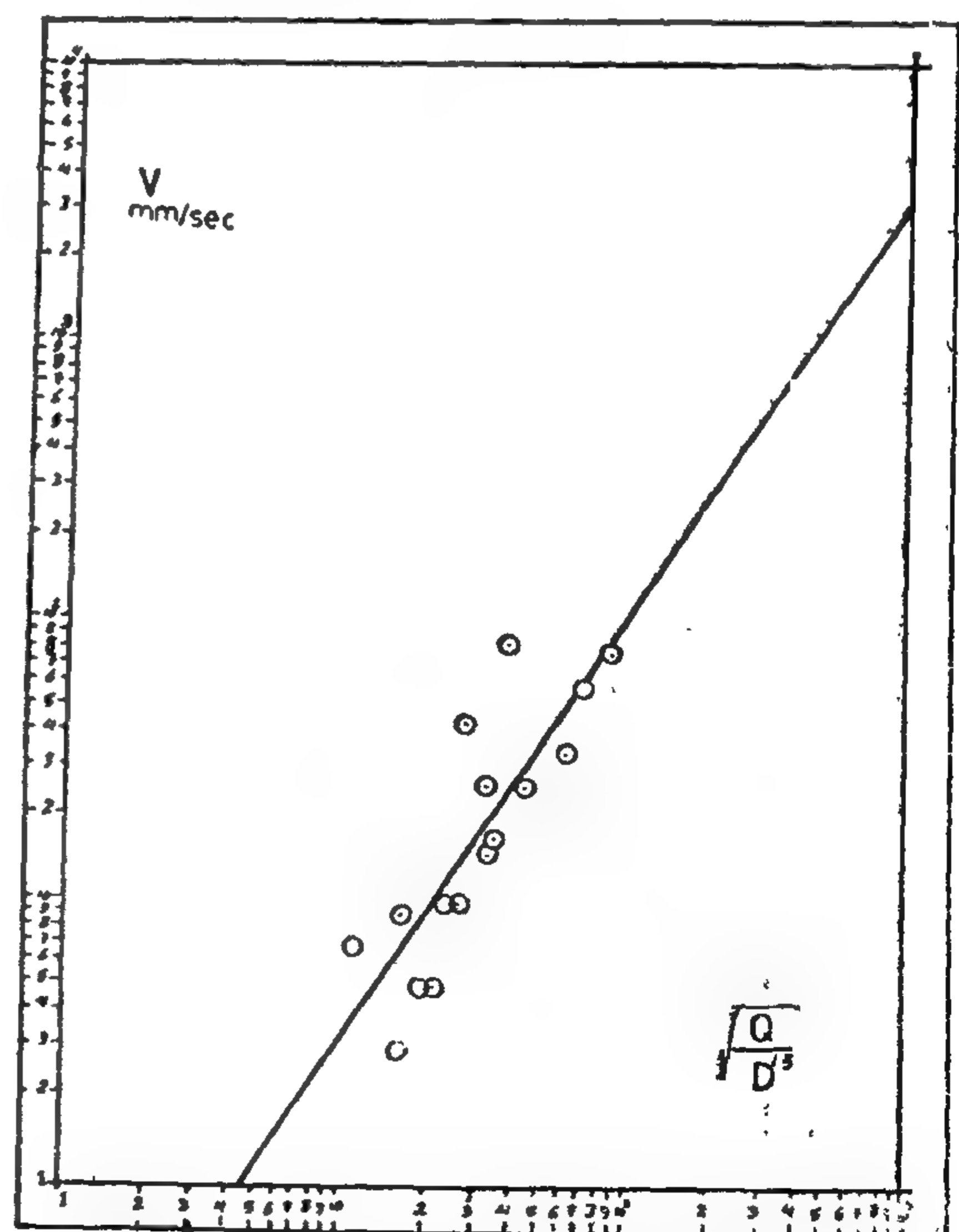
represents Crandell scaling in Fig. (3)

$$d. V = 684.27 \left( \frac{D}{Q^{1/3}} \right)^{-1.7799} \dots (5)$$

represents Ambraseys and Hendron scaling in Fig (4)



Fig(1) Relationship Between V and  $\frac{D}{Q^2}$



Fig(2) Relationship Between V and  $\sqrt{\frac{Q}{D}}$

The recommended safe level of vibration is 45 mm/sec, therefore at any distance, the limiting weight of explosive per delay can be determined from the above equations.



Subsequent investigators proposed more objective criteria, but it was first necessary to establish a damage threshold in specific terms. Thoenen and Windes[8] defined the threshold of damage as the first occurrence of cracks in wall plaster, and three degrees of structural damage were proposed based on the extent to which wall plaster was affected.

Crandel[9] recommended safe limits of vibration, basing his criterion on the peak energy in the disturbance.

Later investigators favoured a criterion based on the peak particle velocity rather than either displacement or acceleration. Langforss et al. [10] suggested four damage levels classified as minimal damage, slight damage, moderate damage, and serious damage, equivalent to particle velocities at the point of assessment of 70, 110, 160 and 230 mm/s respectively.

According to surface blasting in limestone. Yassein and Mostafa[11] suggested four damage levels classified as noticeable cracks, fine cracks plaster falling and major cracks, equivalent to particle velocities at the point of assessment of 45, 60, 90 and 260 mm/sec. respectively.

## EXPERIMENTAL WORK

The experimental work of the present study is undertaken where five test blasts are detonated and monitored at the site.

### Drilling

Test blast drilling is accomplished with an Atlas Copco type BBC 24 W with drilling steel bars serice number 11 and Atlas Copco compression type XA 80D.

To simulate the actual production drilling conditions, blast holes are drilled with hole diameter 40 mm for first 0.8 m deep then 39 mm for the next 0.8 m deep to reach 1.6 m total depth.

To get actual weight of charge per delay, test blasting was accomplished with

instantaneous detonators (one hole for one charge for every test blast shot).

### Explosives

Explosives used in the present work are gylatin dynamite with cartridge 400/g/m weight, 40 cm length and 32 mm diameter. These explosives were prepared by ABU ZABBAL Company for special chemicals.

The electric blasting detonators used to prime the charge loaded in the blast holes are VA type made in Sweden.

### Instrumentation

Ground vibration velocity for particle wave resulting from the test blasting was monitored with four Geophones. The geophones were positioned at preselected locations on the new bridge foundations. The geophones are monitored with VLR-004 Vibracorder. It measures and records automatically signals from geophones for a period of one month. The recorded chartpaper roll shows the actual time of any recorded event as well as the peak values of vibration velocity and/or acceleration.

## RESULTS AND DISCUSSION ...

The results of the present study are treated to investigate the ground vibrations due to the blasting of Nifsha bridge foundations built in compact sand in order to protect the nearby structures from damage.

The vibration propagation characteristics can be evaluated in terms of propagation parameter. The most widely accepted mathematical model for defining the desired propagation parameters and predicting blast induced vibrations is expressed by : [12].

## GROUND VIBRATIONS DUE TO NIFESHA BRIDGE FOUNDATION BLASTING

M.A. Yassein\* and A.E. Mostafa\*\*

### ABSTRACT

This research work aims to protect the nearby new bridge and buildings from damage when the old bridge foundations are blasted at Nifesha-near Al-Ismaalia.

To keep the ground vibrations at a safe limit, a site specific propagation parameters is established in order to determine maximum allowable explosive charge weight per delay.

The allowable cooperative charge weight at any distance as additional to vibration data became available.

### INTRODUCTION

Much effort has been given to the study of damage to structures related to earthquakes. Little is directly applicable to blasting, mainly due to the relatively low vibration frequencies.

A major problem in the analysis of blast-produced vibration involved the establishment of damage threshold values or levels of vibration likely to cause damage. Experimental data tend to be scarce, with structures not generally available for unless they are already scheduled for demolition or were specifically constructed for a blast - damage analysis. The damage observations related to surface blasting are available in literature[1,2,3].

In the present study a specific blasting system is conducted to define the propagation characteristics of blast induced vibrations.

Five test blasts are carried out to establish a site specific propagation parameters. Geophones and blast locations for each of test blasts are surveyed so that the path of propagating seismic waves are accurately defined.

The data obtained are examined in the four empirical relationships of charge density, distance and peak particle velocity.

Among these four formula the cube scaling analysis represented the correlation of the results obtained from the initial data. A specific relationship between cooperative charge per delay, distance and particle velocity is derived.

### BACKGROUND INFORMATION

Various criteria for structural damage due to blasting vibrations have been used, and a review of criteria was published by Duvall and Fogelson, of US Bureau of Mines[2]. Other publications include contributions by Northwood et al.[4,5] discussing data obtained in Canada and Sweden, and Melvedev in USSR[6].

One of the first attempts to establish a damage criterion was made by Rock-Well [7] who pointed out the need for measuring the vibration level as a function of charge size and distance. His criterion may be considered to be semi-quantitative in that it simply designated a distance of 70-100m from the blast as defining a safe limit.

---

\* Mining Engineering Department Al-Azhar University.

\*\* Military Engineer Corps.



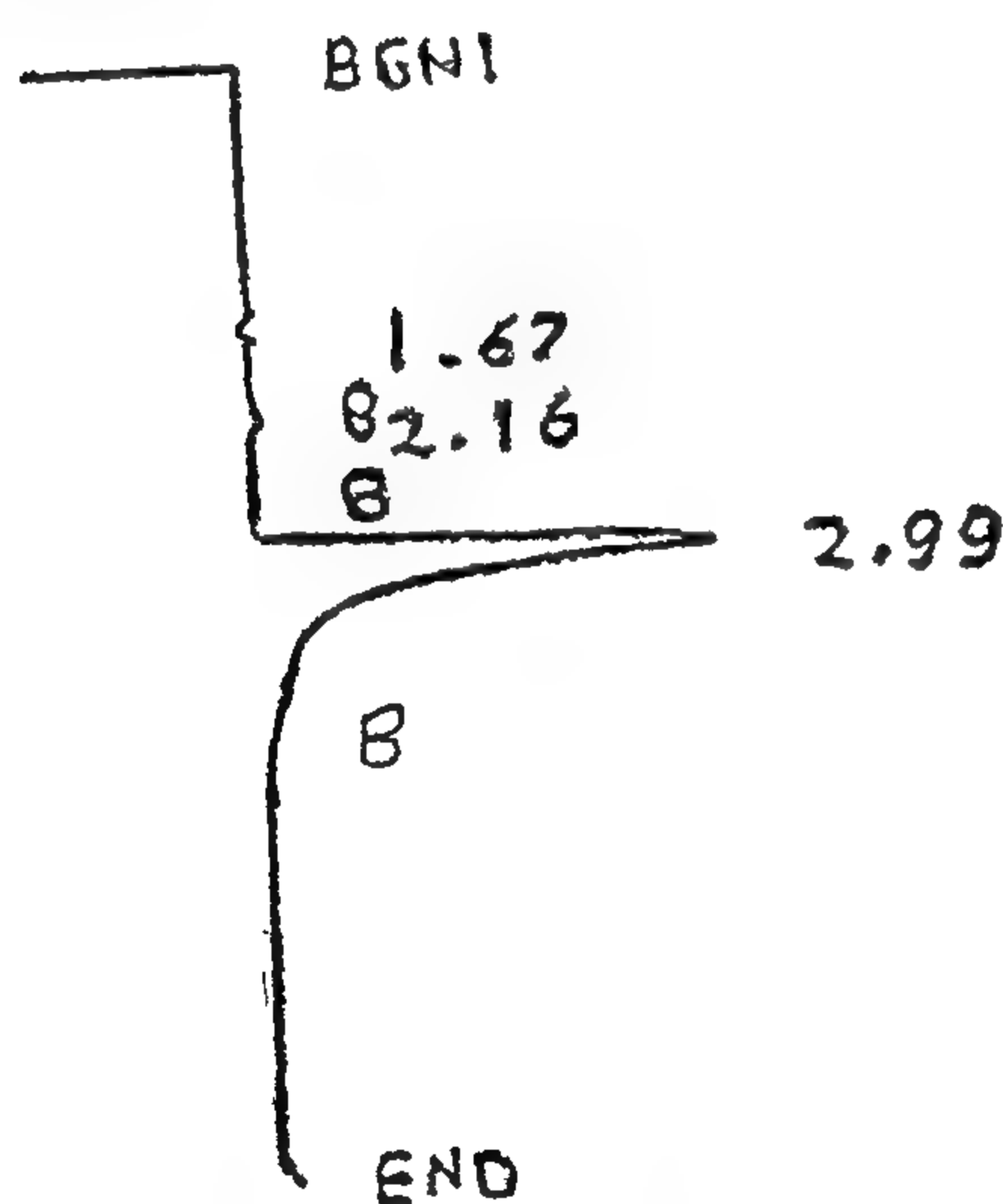
8. Henderson, J.E.; Peyton, G.R. and Glaze, W.H. (1976) Recommended Procedure: "A convenient liquid-liquid extraction method for the determination of halomethanes in water at the parts per billion level". Identification and Analysis of Organic Pollutions in Water (L.H. Keith, editor) Ann.; Arbor Science, Ann. Arbor, Mich. p. 195.
9. Trussel, A.R. (1976) "Microextraction of organic pollutants: Application to methanes in drinking water", Fellowship Rpt., Univ. of California, Diego, Calif.
10. Trussel, A.R. Umphres, M.D., Leong, R.R. (1979), Precise Analysis of tri-halomethanes, J. Am. Water Works Assoc, 72, 385.
11. Nicholson, A.A. and Meresz, O. (1975), Analysis of Volatile, Halogenated organics in water by direct aqueous injection Gas Chromatography". Bull. Environ. Contam. & Toxicol. 14, (4).
12. Nicholson, A.A.; Meresz, O., and Lemy K.B. (1977) "Determination of Free and Total Potential Haloforms in Drinking Water" Anal. Chem. 49:6:814.
13. Wammerstrand, K. (1976) "Chloroform in Drinking water Varian Instrument Applications", 10:2:2.
14. Sugar, J.W. and Conway, R.A. (1968) JWPCF 40, 1622.

organo compound which can be found in Egyptian Nile water. Distance between retention time for different components permitted the separation of each components.

### 3. Determination of halocarbons in Egyptian Nile Water:

A representative sample from tap water (Nile water treated and disinfected using chlorine in Guiza water treatment plant) was analysed for determination of halocarbons by the subscribed method. The chromatogram obtained is shown in Fig. 3. It is to be noted that the only halocarbon found is the chloroform (retention time 2.99), and the concentration of which could be calculated precisely according to eq. 3 and found = 125 ppb or 125 ug/l.

RUN 5  
SENSITIVITIES 50 4



INST 2 METH 1 FILE 18  
RUN 6 13 : 39.3 6/5/85  
SENSITIVITIES 50 4

TIME	AREA	PRT	RF	C
1.67	0.0051	9.167	1	0.8314
2.16	0.0022	0.216	1	0.3591
2.99	0.6123	0.299	1	98.8895

### REFERENCES:

1. U.S.Environmental Protection Agency. (1979) "National Interim primary drinking water regulations: Control of trihalomethanes in drinking water; final rule", Fed. Reg., 44 (231), 68624.
2. Stevens A.A., Slocum C.Y., Seiger D.R. and Robeck G.G. (1975) Conf. Environ. Impact of water chlorination, Oak Ridge National Lab., Oak Ridge, Tennessee.
3. Stevens A.A. and Symons J.M. (1975) Conf. Environ. Impact of Water Chlorination. Oak Ridge National Lab., Oak Ridge, Tennessee.
4. Symons J.M., Bellar, R.A. Carswell J.K., Demarco J., Kropp K.L., Robeck G.G., Seeger, D.R., Slocum C.J., Smith B.L. and Stevens A.A. (1975), National Organics reconnaissance survey for halogenated organics in drinking water, EPA., Cincinnati, Ohio.
5. Tardiff R.G. and Dunzer M. (1973) Toxicity of organic compounds in drinking water. EPA., Cincinnati, Ohio.
6. Rook, J.J. (1972) "Production of potable water from a highly polluted river". J. Water Treatment Exam. 21:259.
7. Bellar, T.A. and Lightenber, J.J. (1974) "Determining volatile organics at microgram/litre levels by gas chromatography", J. Am. Water Treatment Exam. 21:259.



The calibration standard samples are then obtained by diluting 3,2,1 ul from the stock solution into one liter by the same procedure.

After heating vials at 70°C for 6 hours, 1 ml samples from the head space were injected into the G.C.

Calibration curves and detection limits were obtained by measuring peak areas corresponding to standards samples. Chloro-oriented organo compounds in an unknown sample of water could then be determined quantitatively and qualitatively.

## RESULTS AND DISCUSSION

### 1. Determination of Calibration Constants for halocarbons:

Calibration curves for standards chloroform ( $\text{CHCl}_3$ ) carbontetrachloride ( $\text{CCl}_4$ ) and dichloroethane ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ ) are shown in fig. 2. Best straight lines are obtained using the least square method. Each straight line represents the relationship between the peak area and the corresponding concentration of each halocompound.

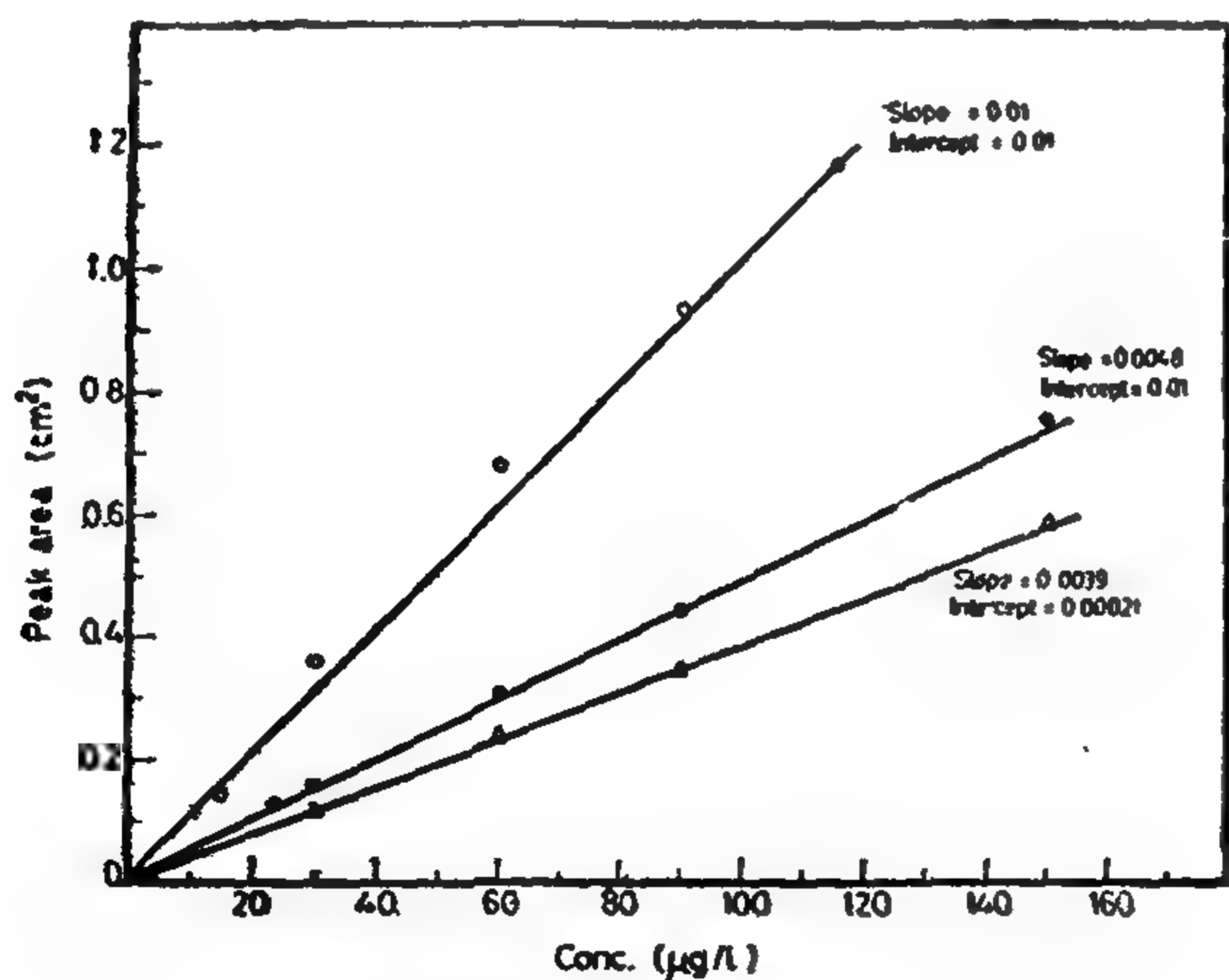


Fig. 2 Typical calibration curves of  $\bullet \text{CHCl}_3$   $\Delta \text{CCl}_4$   $\square \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  in vapour phase

$$P_i = K_i C_i + b_i \quad (1)$$

where

$k_i$  is the slope of the straight line and the calibration constant.

$c_i$  is the concentration of the halo-compound.

$b_i$  is the intercept of the straight line with the y axis.

$i$  refers to the different chloroorgano compound.

From Fig. 2 both slope and intercepts for the three calibration curves are obtained, from which the relationship of each component are as follows:

#### 1) For $\text{CCl}_4$

$$P_1 = 0.0039 C_1 - 0.00021 \quad (2)$$

#### 2) For $\text{CHCl}_3$

$$P_2 = 0.0048 C_2 + 0.01 \quad (3)$$

#### 3) For $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$

$$P_3 = 0.01 C_3 + 0.01 \quad (4)$$

Standard deviation of 4 injections of each pollutant did not exceed  $\pm 1$ .

### 2. Detection Limits of halocarbons in water by Wead Space G.C. and retention times of different compounds:

The detection limits and retention times of different compounds are represented in table 1.

Table (1)

Detection limit of halocarbons in Water by head space Gas Chromatograph

Compound	Detection Limit mg/L	Retention Time min
Chloroform.	0.01	2.99
Carbon-Tetra-Chloride	0.013	3.98
Dichloro-ethan	0.045	4.14

The detection limit by this method reached 0.045 mg/l for the chlorinated

After a careful evaluation of techniques for trihalomethanes analysis discussed above, head space procedure is found the most suitable, on the available flame ionizer detector, in the present work.

This method is preferred due to the following reasons:

1. The flame ionization detector is the one most commonly used.

2. Direct aqueous injection of sample into the gas chromatograph is the simplest of the methods recommended. However, according to Sugar and Conway its sensitivity is in the 1 mg/l range.

3. Head space procedure is used in order to concentrate the halocompounds in the gaseous phase so that their detection limit can reach the sensitivity of the apparatus.

#### EXPERIMENTAL :

The technique of head space GC using flame ionization detector was chosen for the analysis of the individual halocarbons. Perkin elmer (Model Sigma 2 B) gas chromatograph equipped with 2 m x 1/8" ss column, packed with 4% OV-101 on Chromosorb G, AW-DMGS, 80/100 mesh was used.

The conditions for operating the instruments were as follows:

Oven temperature : 60°C (isothermal)

Injector temperature : 80°C

Nitrogen flow rate : 20 ml/min.

Detector temperature : 180°C

Attenuation : 1 x 1

Air electronic integrator (perkin Elmer Sigma 10 data systems) attached to the instrument was used for calculating the

peak area corresponding to each individual halocarbon.

#### Preparation of Standards:

Pure samples of chloro-organo compounds (chloroform, carbontetrachloride and dichloroethane) were used as standard samples for the identification of individual chlorinated hydrocarbon in water.

The standard sample was prepared by adding the corresponding amount of each compound (0.5 ml) to a 25 ml flask, which have been filled up completely with pure methanol a water-miscible solvent. From the prepared stock solution a 5 ml sample was transferred using a 10 ml syringe to a one litre separating funnel, which was also completely filled with degased (halocarbons removal) water. The funnel was then sealed using a teflon stopper, through which a syringeneedle could be produced as shown in Fig. 1. 6 ml sample was then displaced and transferred to the head space vials which have been instantaneously sealed with a PTFE lined silicone septum.

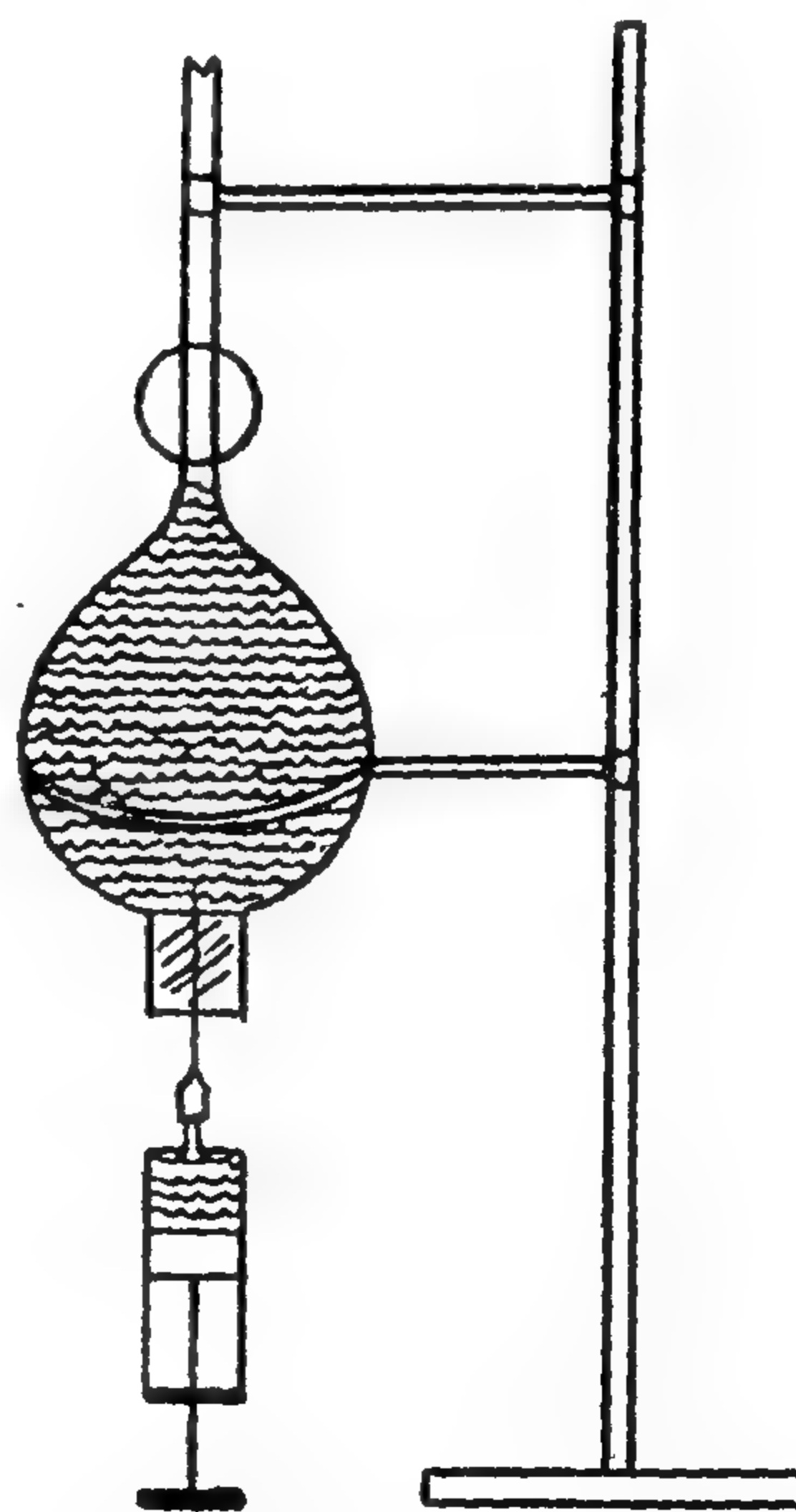


Fig. 1. Addition of chloroform to water sample (for details see text).



## ANALYSIS OF VOLATILE, HALOGENATED ORGANIC IN WATER BY GAS CHROMATOGRAPHY

S. Afifi,\* G. El-Diwani\* and A. I. Hafez\*

### ABSTRACT:

Volatile, halogenated compounds have been found in drinking water by several laboratories. Preliminary investigations proved the presence of these matters in drinking Nile water in Egypt.

A sensitive and precise method is described by which organohalogen compounds formed by the chlorination of surface water; as well as volatile halogen compounds can be determined. This method is based on head space gas chromatographic analysis using a flame-ionizer detector. The lower limit of detection reached 0.01 mg/l.

### INTRODUCTION:

The United States Environmental Protection Agency (EPA) has recently promulgated its final ruling controlling the concentration of total trihalomethanes (TTHM) in finished drinking waters<sup>1</sup>. The maximum contaminant level established was 0.1 mg/l. or 100 $\mu$ g/l. (ppb). The formation of volatile organo halogen compounds by the chlorination of waters containing organic contaminants, has received wide attention<sup>3-4</sup>, especially as source of these compounds are listed as being toxic, or carcinogenic or both. Investigations carried out by Tardiff and Dunzer<sup>5</sup>, confirmed the presence of six halogenated compounds (chloroform, bromoform, bromodichloromethane, dibromochloromethane and 1,2 dicyloroethane) in drinking waters

with concentrations varying up to 100 $\mu$ g/l. Since the chlorination is the only procedure used for disinfection of Egypt water supplies, the determination of the chlorinated organo compounds is of the utmost importance.

Numerous analytical methods for the  $\mu$ g/l level in drinking water have been developed in recent years. The techniques are classed in four major groups: head space, liquid-liquid extraction, adsorption-elution and direct aqueous injection. J.J. Kook<sup>6</sup> and Bellar and Lightenberg<sup>7</sup> have shown head space techniques to be accurate and workable. However, the procedure involved is not convenient for monitoring programs involving large number of samples. Liquid-liquid extraction techniques<sup>8,9,19</sup> have been shown to be both convenient and accurate by several researchers but have been criticized for lack of selectivity between volatile and non-volatile components, erratic efficiency, and susceptibility to solvent interferences. adsorption elution<sup>11</sup> methods have been shown to be workable, but their convenience, precision and accuracy have not been reported. Direct aqueous injection method<sup>11</sup>, the most convenient have poor minimum detection limits<sup>12-13</sup> and are complicated by reactions that may occur in heated injection post.

\*National Research Center, Pilot Plant Lab., Dokki, Cairo, Egypt.

Both reactions are diffusionally hindered, or in the diffusion zone, as indicated by the low Vant Hoff's temperature coefficient ( $\gamma$ ) of the reaction rate constants.

$$\frac{k_2}{k_1} = \gamma \frac{T_2 - T_1}{10}$$

where  $k_2$  and  $k_1$  are the reaction rate constants at temperatures  $T_2$  and  $T_1$  respectively.

Such diffusion hinderens is due to the small mean pore diameter of analcime ( $2.6 \text{ \AA}$ ). The bending of Arrhenius plots is due to the heterogeneity of the sample pores. Both reactions are more feasible and can easily take place at higher temperatures as indicated by the low energy of activation ( $E$ ). Cracking of cumene is easily feasible at temperatures higher than  $330^\circ\text{C}$ , dehydration of ethyl alcohol at temperatures higher than  $372^\circ\text{C}$  with higher rate of conversion than for cumene cracking as revealed by the higher reaction rate constants.

The zeolite percentage in the sample was determined using the vapourization method(4). The total zeolite percentage, determined using normal hexane, was found to be 76.2%. The large pore zeolite percentage was achieved using benzene and was found to be 6.25%.

## CONCLUSIONS

1. The mineralogical study revealed that the alteration mixture of basalts consists of analcime, montmorillonite, little kaolinite and calcite, which is developed at the expense of plagioclase. This natural reaction was achieved by the influence of hydrothermal solutions on the basalts. It is recommended to study the contacts of the Oligo-Miocene basalts of Egypt to search for similar material.
2. The treated analcime - clay mixture could be used as a cracking catalyst as well as in the dehydration of ethyl alcohol. According to Breck (1), the analcime structure is stable at temperatures up to  $700^\circ\text{C}$ . The montmorillonite structure is also high temperatures (7,8). This may point out to the applicability of this first recorded natural mixture in catalytic cracking and dehydration of ethyl alcohol at temperatures up to  $700^\circ\text{C}$ .

## Acknowledgement :

The authors are deeply indebted to Prof. Dr. M. A. El Sharkawi, Geology Dept., Cairo University, for providing the samples.

## REFERENCES

1. Breck, D. W., "Zeolite molecular sieves: structure, chemistry and use", Wiley Interscience Publ. Inc., (1974).
2. Imelik B., Naccache C., Ben Y., Vedrine J. C., Coudonier G. & Praliaud H. "Studies in surface science and catalysis by zeolites, Vol. 5", Elsevier Sci. Publ. Co., Amsterdam, (1980)
3. Michiels P. & DeHerdt O. C. E., "Molecular Sieve Catalysts, EPO Applied Tech. Series,, Vol. 9", Pergamon Infoline Inc., (1987).
4. Benesi H. A., J. Catalysis 38, 307-311 (1975).
5. Mackenzie R. C., "The Differential Thermal Investigation of Clays", Min. Soc., London (1966).
6. Zulfugarov Z. G., "Investigation of the Physico-chemical Properties and Bleaching Properties of Clays and Gumbrine", Boku", (1957).
7. Ayad S., "Study on the Upgrading of Local Middle Distillates for the Production of Jet Fuel and Technical Kerosine", Ph. D. Thesis, Cairo Univ- (1977).
8. Takla M. A., Khalil F. M. & Ayad S., Bull Fac. Sci., Cairo Univ., No. 49 (1980).



The activated sample did not show any catalytic activity toward isomerization of n-pentane. This may be due to the nature and orientation of active sites, and due to the microporous structure of analcime leading to capturing of n-pentane molecules in the tiny pores.

The activated sample showed considerable catalytic activity towards the cracking of cumene (Fig. 3), and higher activity towards the dehydration of ethyl alcohol (Fig. 4). Both reactions are first order, where :

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{1}{1-x} = F \ln \frac{1}{1-x}$$

$k$  = reaction rate constant.

$t$  = reaction time or time of contact in heterogenous static catalytic reactions.

$F$  = flow rate of gas carrier in pulse catalytic systems.

$x$  = degree of conversion.

For a constant flow rate :

$$k = \ln \frac{1}{1-x}$$

A plot of Arrhenius relation showed perfect straight lines as indicated by the linear correlation coefficient ( $r$ ) exhibited by Figs. 3 & 4. Such linearity confirms the fitness of the first order reaction to both reactions.

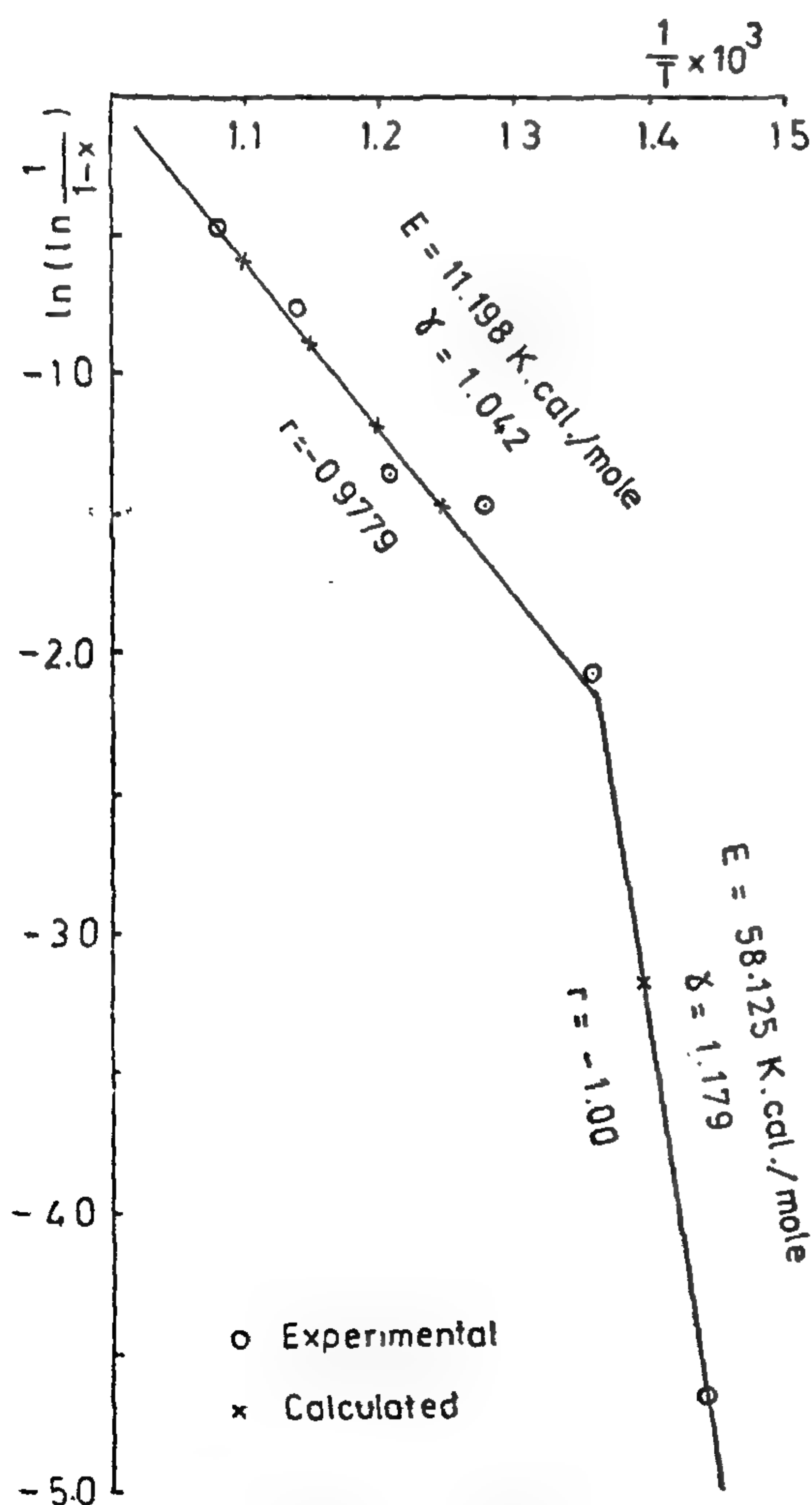


Fig 3 Cracking of cumene on activated analcime-clay

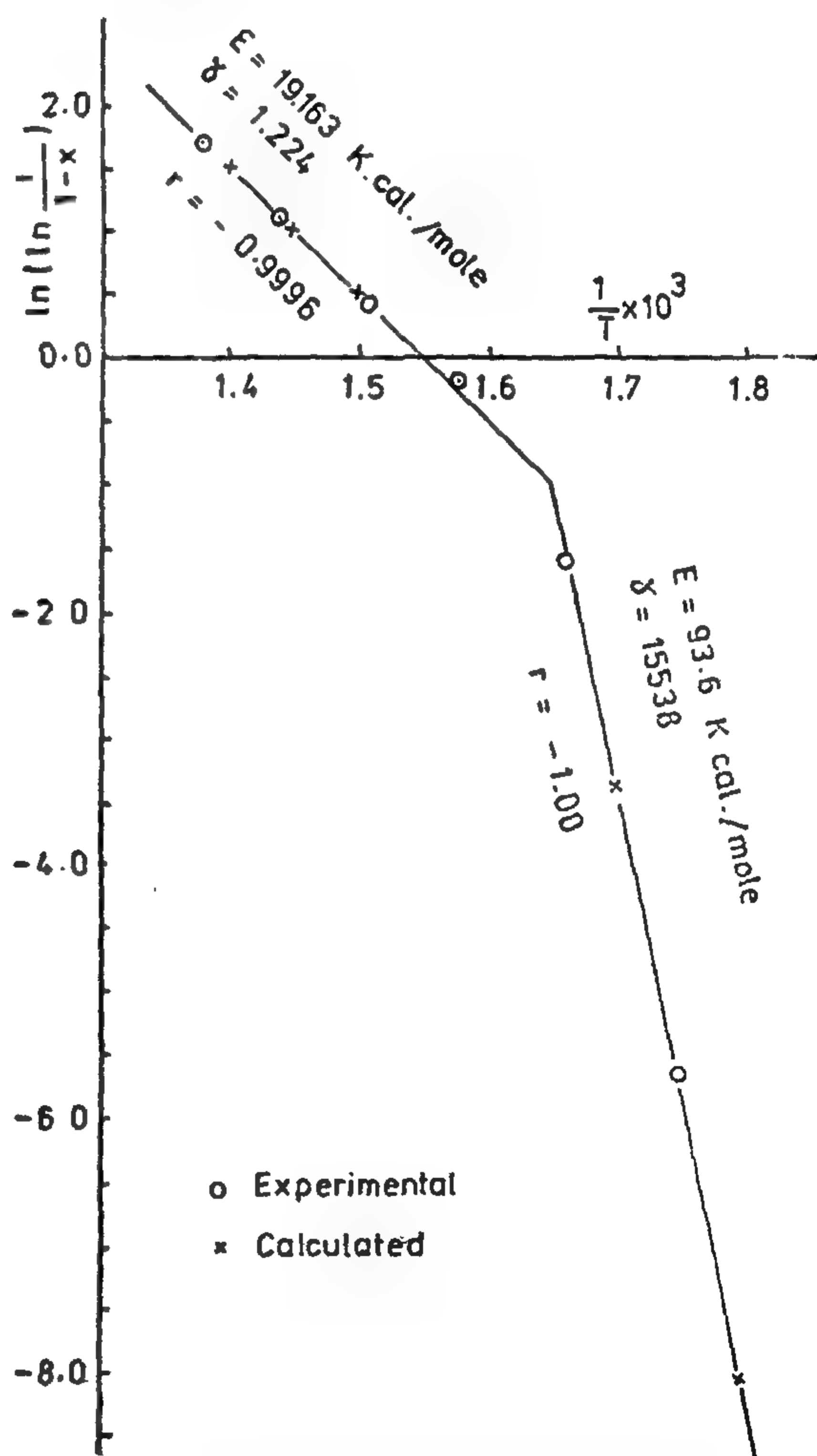


Fig. 4. Dehydration of ethyl alcohol on activated analcime-clay

Table 1. X-ray diffraction data, Cu-K $\alpha$  radiation.

Raw Material, Analcime, ASTM No. 7-363				
d (Å)	I/I <sub>0</sub>	d (Å)	I/I <sub>0</sub>	hkl
14.9 <sup>M</sup>	27			
7.08 <sup>M,K</sup>	30			
6.87	26	6.88	20	200
5.61	53	5.61	80	211
4.86	21	4.85	40	220
4.47 <sup>M,K</sup>	41			
4.27 <sup>M</sup>	39			
3.86 <sup>K</sup>	23			
3.68	31	3.67	30	321
3.53 <sup>M,K</sup>	31			
3.44	100	3.428	100	400
3.25	32	3.24	5	(411,330)
3.08	36	3.08	20	420
3.0 <sup>+c</sup>	70	3.06	5	420
2.92	73	2.92	70	(332,332)
2.90	47	2.896	30	332
2.8	31	2.804	20	(422,422)
2.72	35	2.696	40	431 (510)
2.514	90	2.506	50	521
2.442	51	2.434	20	440
2.42	27	2.412	20	440
2.344	65	2.36	58	(530,433)
2.226	41	2.229	30	611
2.212	41	2.217	30	611
2.09	10	2.1	5	
2.07 <sup>M,K</sup>	37			
2.023	40	2.015	20	631
1.973 <sup>M</sup>	57			
1.945	17	1.94	5	543
1.914	34	1.906	30	640
1.899	40	1.892	30	640
1.857	36	1.869	40	633
1.744	63	1.744	50	732,651
1.704	47	1.713	40	800
1.689	43	1.692	20	741
1.677	26	1.679	20	
1.664	36	1.663	20	820(644)

M = Montmorillonite  
K = Kaolinite      C = Calcite

The raw material gave an acidity of 68 ml eq/g which has significantly increased into 220 ml eq/g for the calcined material at 450°C followed by H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> activa-

Table 2. DTA and TGA data of raw and activated samples together with reference analcime(1), Kaolinite(5) and montmorillonite (5)

Raw Sample		Activated Sample	
DTA	TGA	DTA	TGA
108° End.	21.2%at	108° End.	17.45% at
376° End. <sup>A</sup>	30-200° (§)	396° End.	27-282° (§)
538° End. <sup>K</sup>		668° End.	
666° End. <sup>M</sup>			
810° End. <sup>C</sup>			
886° End. <sup>C</sup>			
940° Ex. <sup>K</sup>			
A <sup>(1)</sup>		M <sup>(5)</sup>	
DTA	TGA	DTA	DTA
200	8.7 %	120 to	120° End
to	at	144°	
400°End,	400°	660°End.	550° End.
			950° Ex.

A = Analcime, M = Montmorillonite,  
C = Carbonate. K = Kaolinite,  
(§) Much higher than pure analcime owing  
to the presence of montmorillonite.

tion. The acidity is further increased to 300 ml eq/g for the recalcined material at 450°C after acid activation. The latter procedure has been adopted and all catalytic activity tests were carried out using this material (acidity of 300 ml eq/g).

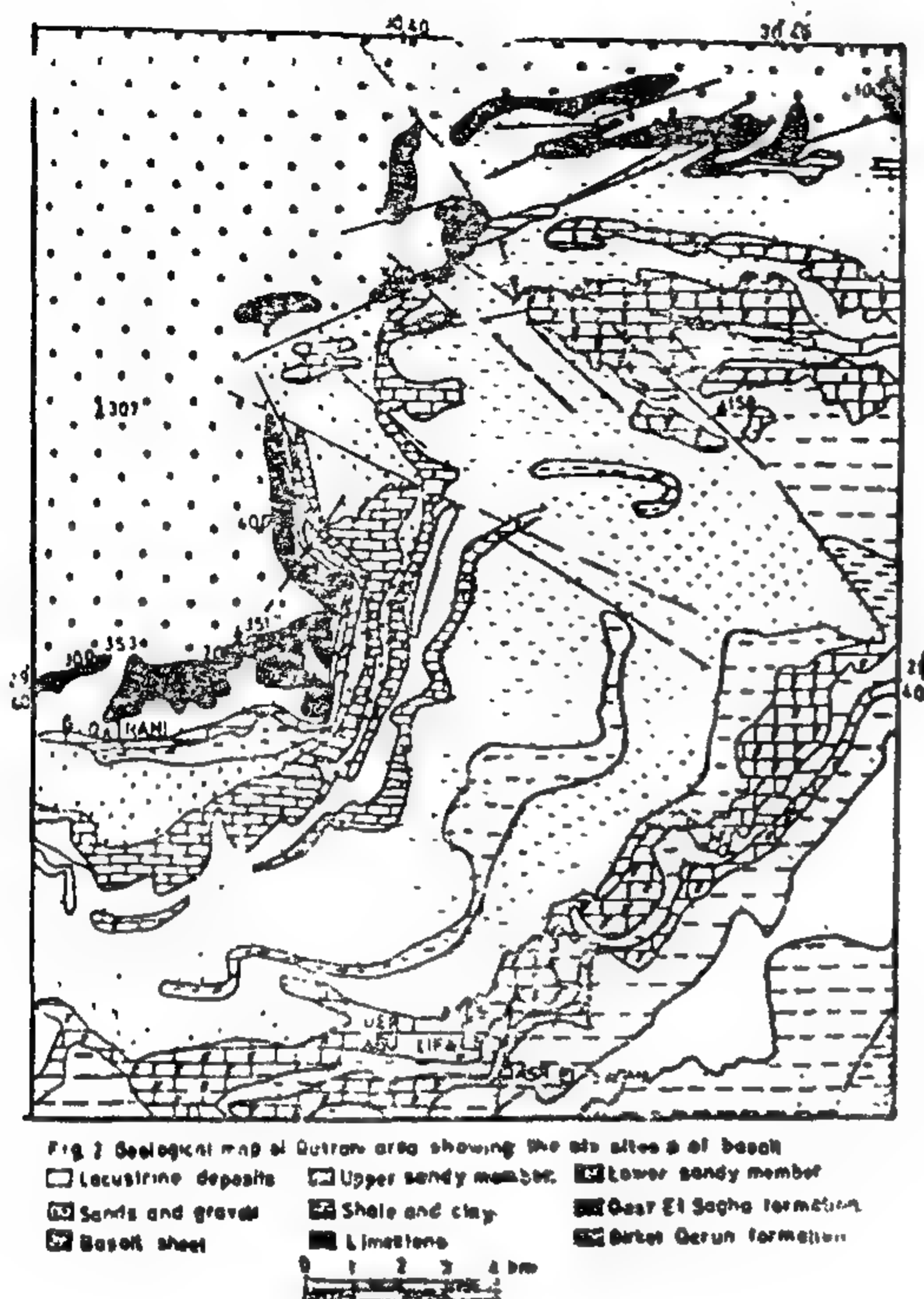
## CATALYTIC ACTIVITY TESTING

After studying the mineralogical characteristics of the raw and activated samples, the latter was subjected to catalytic activity testing toward the isomerization of n-pentane, cracking of cumene and dehydration of ethyl alcohol as model reactions of most used refining and petrochemical processes.

The catalytic activity testing was carried out in a microreactor attached to a gas chromatograph using the pulse technique at a constant flow rate of gas carrier of 60 ml/min.



rocks are mostly occurring in the form of sills concordant to the surrounding sedimentary rocks and seldom as dykes.



The thickness of the alteration zone varies from place to another, but the amount is generally considerable. The evaluation of the total reserves is at present under progress.

Under the microscope, the volcanic rocks are shown to be porphyritic olivine basalts which consist of olivine, pyroxene, calcic plagioclase, and accessory amounts of ilmenite and magnetite. At the contact with the surrounding sediments, they show intensive alteration in the form of a discontinuous layer of variable thicknesses (0.5 - 10 m). This alteration material is used in the present work to test its catalytic activity. This is the first time in Egypt to record and test the catalytic activity of this material.

### MINERALOGICAL COMPOSITION

The alteration zone is studied using transmitted light polarizing microscope, XRD and DTA techniques. Microscopically, the material is extremely fine grained

and in the handspecimens it is soft, rather friable, having a pale yellowish grey colour and appear to be spotted.

Table (1) gives the XRD data of the raw material while Table (2) gives the DTA results. Close examination of both tables indicates that the alteration material is essentially made of analcime zeolite together with montmorillonite, minor kaolinite and calcite. No quartz is detected neither microscopically nor in the XRD and DTA charts. The interpretation of the XRD data is based on the ASTM card index No. 7-363 for analcime having the composition  $\text{Na Al (SiO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . The DTA charts were compared to the data given by Breck, 1974(1). The identification of the other phases present in the mixture is done according to the corresponding ASTM cards.

The raw analcime -clay - calcite material has been subjected to calcination at  $450^\circ\text{C}$  for 6 hr followed by  $\text{H}_2\text{SO}_4$  activation. The  $\text{H}_2\text{SO}_4$  activation led to the removal of calcite and leaving only analcime and clay minerals. The activation was carried out using 20%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  solution and sample to acid ratio of 1 : 1.6. The XRD and DTA charts of the treated sample revealed the structural stability of the minerals forming the mixture as well as the removal of calcite. It should be noted that no iron oxides or hydroxides appeared in the XRD and DTA charts.

The acidity of a catalyst is an important factor for acid catalyzed reactions such as isomerization, cracking and dehydration of alcohol. The acidity of the analcime-clay mixture has been done according to the method given by Zulfugarov, 1957(6).

## CATALYTIC ACTIVITY OF A LOCAL ZEOLITE-CLAY DEPOSIT

SOHAIR AYAD AND FIKRY H. KHALIL

## Summary

During field studies on some Tertiary basaltic rocks of the Fayoum area and its relation to the adjacent rocks, a thick zone of zeolite-clay mixture was detected.

This zone has a reasonable lateral extension being confined to the basal parts of the basalts representing the alteration product of the basalt.

The identification of this material is carried out by X-ray diffraction and differential thermal analysis. These analyses revealed that the raw material is composed of the zeolite analcime and clay minerals (montmorillonite and minor quantity of kaolinite), no quartz was detected in this mixture.

The work gives also the catalytic activity of the calcined and acid activated samples. The promising results obtained make it prospective catalyst for petroleum refining and petrochemical industries, as a cheap locally available one.

## Introduction

Zeolite containing catalysts have been successfully used in various operations of petroleum refining (1,2,3). In most cases, synthetic catalysts are applied. The present work aims at the study of the catalytic activity of a natural mixture of zeolite and clay which is recorded by the authors in Fayoum area, Egypt. In general, small percentages of zeolite (5-15%) in alumino-silicate catalysts increa-

ses their activity, selectivity, and stability (4).

The used material is collected from the Fayoum area in connection with Tertiary basaltic rocks cropping out in some localities in Fayoum depression. Similar basaltic rocks occur in many localities at the Eastern and Western Deserts of Egypt (Fig. 1). If these localities are studied in detail there are a great probability to find out zeolite alteration products of the basaltic rocks particularly at their contact with the enclosing sedimentary rocks.



FIG 1 SKETCH MAP SHOWING SOME KNOWN BASALT OCCURRENCES  
IN EGYPT

Fig. 2 gives a generalized geological map of the Fayoum area to show the distribution of the basaltic rocks which dominate at Gabal Qatrani. The basaltic

**\*Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo.**



It follows also from Table 2, that the use of sulfuric acid instead of oxalic acid for pH adjustment in presence of the same concentration of dihydrogen phosphate gave poorer results. The beneficial effect of oxalic acid with respect to sulfuric acid is obviously seen from the two tests conducted in presence of 2.8 Kg/ton oxalic acid or 2.4 Kg/ton sulfuric acid alone. Thus, while the assaying of carbonate float is nearly the same for the two acids, there is a difference of about 2% in both of phosphorous pentaoxide and loss on ignition analysis for the phosphate concentrate in favour of oxalic acid.

Table 2 indicates also that potassium dihydrogen phosphate, which is an expensive reagent, can be substituted by phosphoric acid without greatly affecting the results. For example, at addition of 2.1 Kg/ton phosphoric acid for pH control and phosphate depression the assaying of the phosphate concentrate was 31.5% phosphorous pentaoxide and 10.5% loss on ignition, which are very close to those obtained in presence of 6.4 Kg/ton potassium dihydrogen phosphate.

#### 4. CONCLUSIONS

— El-Hegab El-Shemaly phosphate ore is characterized by a low dissolution rate in slight acidic media which is evidenced from the lower consumption of reagents. The low dissolution rate of this ore makes the flotation operation easy to control.

acid and dihydrogen phosphate for pH

— Use of oxalic acid alone or oxalic control and phosphate depression gave better results than the use of sulfuric acid alone or sulfuric acid and dihydrogen phosphate.

— The flotation tests show that the results were improved as the particle size of the feed was reduced.

— As might be expected, the flotation results were improved when the flotation feed was deslimed at a coarser size.

— The flotation data show that comparable results can be obtained in presence of potassium dihydrogen phosphate or phosphoric acid. In addition, the consump-

tion of the latter is about one third that of the former. Obviously use of phosphoric acid will be much more economical.

— As a final concluding remark, it can be stated that the present ore can be upgraded by the suggested flotation technique. Different depressing reagents will give different grades of the phosphate concentrate. The type of reagents to be used will depend upon the grade of phosphate concentrate needed, and also on the cost of these reagents. The best grade achieved in this work was 33.40% phosphorous pentaoxide for the phosphate concentrate, obtained in presence of 1.6 Kg/ton dihydrogen phosphate and 2.4 kg/ton oxalic acid.

#### ACKNOWLEDGEMENT

This paper is part of a research project entitled "Upgrading of Calcareous and Dolomitic Phosphate Ores by Flotation (principal investigator prof. D.A. Elgillani), which is carried out under grant no 81018 by the Foreign Relations Coordination Unit of Supreme Council of Universities. This grant is in pursuance to the University Linkage Project, grant no 263 — 0118 dated sept. 28, 1980 between the governments of the Arab Republic of Egypt and United States of America.

#### REFERENCES

1. NEGM, A.A., and ABDEL-HAMID, H.F. : Upgrading of Red Sea Dolomitic Phosphate Ores by Froth Flotation, I. Hamrawein Ore; Jour. of Egypt Soc. of Eng. Vol. 24, No. 4, 1985.
2. NEGM, A.A., and ABDEL-HAMID, H.F. : Concentration of Calcitic Phosphate Ore by Froth Flotation; under publication.
3. NEGM, A.A., and ABDEL-HAMID, H.F. : Upgrading of Red Sea Dolomitic Phosphate Ores by Froth Flotation, II. Rabah Ore; Jour. of Egypt. Soc. of Eng. Vol. 25, No. 1, 1986.
4. ELGILLANI, D.A. : On the Problem of Calcite Separation from Apatite; Bullt. of Facul. of Eng., Cairo Univ., p. 237 (1978/1979).

It is obvious from Table 2 that considerable improvement of phosphate concentrate (in both grade and recovery) was achieved when the slime cut size of the feed was raised. In addition the consumption of reagents was reduced by about 30%. For example, at 1.6 Kg/ton dihydrogen

phosphate and 2.4 Kg/ton oxalic acid additions, a phosphate concentrate assaying 9.2% loss on ignition and 33.4% phosphorous pentoxide was achieved, the corresponding values of the carbonate float are 28.9% and 15% respectively.

Modifying Reagents Addition Kg /ton				Product	Weight %	Loss on Ignition	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Recovery %
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>					
-	2.1	-	-	Carb. Float Phosph. Conc.	50.7 49.3	28.96 10.51	14.57 31.51	67.75
6.4	-	-	-	Carb. Float Phosph. Conc.	51.6 48.4	28.60 9.42	15.10 32.99	67.18
1.6	-	2.4	-	Carb. Float Phosph. Conc.	55.2 44.8	28.87 9.20	15.00 33.40	64.70
2.4	-	1.6	-	Carb. Float Phosph. Conc.	49.7 50.3	31.32 9.10	- -	-
3.2	-	1.2	-	Carb. Float Phosph. Conc.	50.1 49.9	29.40 9.53	15.40 31.20	69.86
-	-	2.8	-	Carb. Float Phosph. Conc.	52.4 47.6	27.39 10.63	16.92 30.85	62.37
-	-	-	2.4	Carb. Float Phosph. Conc.	47.7 52.3	27.34 12.42	16.90 28.70	65.10
1.6	-	-	1.6	Carb. Float Phosph. Conc.	51.1 48.9	27.52 10.93	16.20 30.10	64.00
2.4	-	-	1.2	Carb. Float Phosph. Conc.	50.9 49.1	28.80 10.25	- -	-
3.2	-	-	1.04	Carb. Float Phosph. Conc.	53.5 46.5	28.23 10.06	- -	-

Table 2: Effect of modifying reagents additions on flotation of carbonates from El-Hegab El-Shemali phosphate ore with 0.6 Kg/ton potassium oleate at pH 5.8 ± 0.1 using the size fraction -125+25 um.



letively low, which indicated that a considerable amount of phosphate will be lost in the tailings.

It is believed that the low loss on ignition of carbonate float might be attributed to insufficient liberation of phosphate minerals in the -175+20  $\mu$ m size fraction of flotation feed.

Flotation tests were therefore carried out using a finer size fraction (-125+20  $\mu$ m) in the presence of phosphoric and oxalic acids for pH-adjustment and phosphate mineral depression. Results of the tests conducted in presence of 0.6 Kg/ton potassium oleate and various addition of phosphoric and oxalic acids are shown in Table 1. It is seen clearly from the Table, that the results were markedly improved. For example, whereas the loss on ignition of carbonate float rarely exceeded 24% with the -175 + 20  $\mu$ m size fraction, it reached nearly 28.5% with the -125 + 20

$\mu$ m size. This result was obtained by the use of 0.8 Kg/ton phosphoric acid and 2.4 Kg/ton oxalic acid.

The above results support the supposition that the relatively low values of the loss on ignition of carbonate float for the coarser size were due to insufficient liberation of phosphate minerals.

### 3.4. Effect Of Desliming Of Flotation Feed

Table 2 shows the effect of increasing the slime cut size of the feed from 20 to 25  $\mu$ m on the flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore. This series of tests was conducted at 0.6 Kg/ton potassium oleate addition using dihydrogen phosphate with sulfuric or oxalic acids for phosphate depression and pH control. Some tests, which were carried out in presence of either of above modifying reagent or phosphoric acid (as the sole modifying reagent) are also contained.

Modifying Reagents Addition, Kg /ton		Product	Weight %	Loss On Ignition %
$H_3PO_4$	$H_2C_2O_4$			
3.0	-	Carb. Float	45.3	26.92
		Phosph. Conc.	54.7	10.72
2.4	0.8	Carb. Float	45.3	26.44
		Phosph. Conc.	54.7	8.55
1.6	1.6	Carb. Float	42.0	26.70
		Phosph. Conc.	58.0	10.27
0.8	2.4	Carb. Float	40.4	28.32
		Phosph. Conc.	59.6	10.94
-	3.2	Carb. Float.	40.0	27.83
		Phosph. Conc.	60.0	12.29

Table 1: Effect of  $H_3PO_4$  and  $H_2C_2O_4$  additions on the flotation of carbonates from El-Hegab El-Shemaly phosphate ore with 0.6 Kg/ton potassium oleate at pH 5.8  $\pm$  0.1 using the size fraction -125 + 20  $\mu$ m.

nate float was decreased with increase of collector addition. This means that as the quality of phosphate concentrate was improved with increasing collector addition, its recovery decreased. In this respect it must be stated that the above results were not unexpected as this series of tests was carried out in the presence of sulfuric acid only. As will be shown in the following sections, better results were obtained when dihydrogen phosphate or phosphoric acid were used.

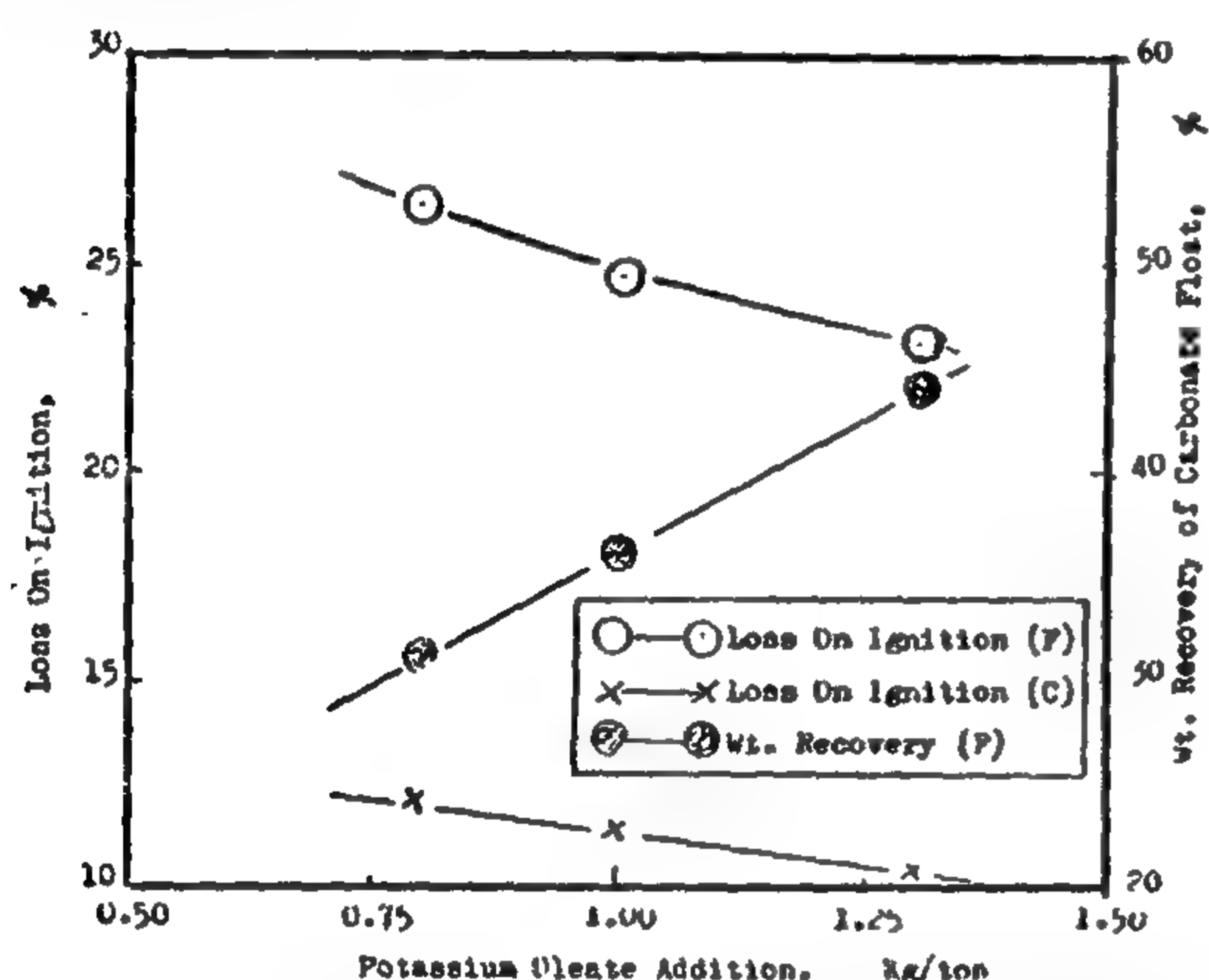


Fig. 1 : Effect of collector addition on flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore at pH  $5.8 \pm 0.1$ .

### 3.2. Effect Of Concentration Of Phosphate Depressant

Fig. 2 shows the results of flotation tests of El-Hegab El-Shemaly ore at pH  $5.8 \pm 0.1$  in the presence of 1 kg/ton potassium oleate and different addition of potassium dihydrogen phosphate. As shown in the figure, experimental results were not improved beyond 0.8 kg/ton dihydrogen phosphate addition.

It is believed that this behavior is due to insufficient collector concentration in the presence of phosphate ion depressant.

Another series of tests was therefore conducted at a higher collector addition of 1.3 Kg/ton; the results are represented in Fig. 3. As shown in Fig. 3, there is a marked improvement of the results as seen from the divergence of the two curves of loss on ignition of the two end products

as the addition of depressing agent increases. For example, at a dihydrogen phosphate addition of 1.6 Kg/ton, the loss on ignition of phosphate concentrate and carbonate float were 10.5% and 22.0% whereas at 6.4 Kg/ton the corresponding values were 8.5% and 25.0% respectively.

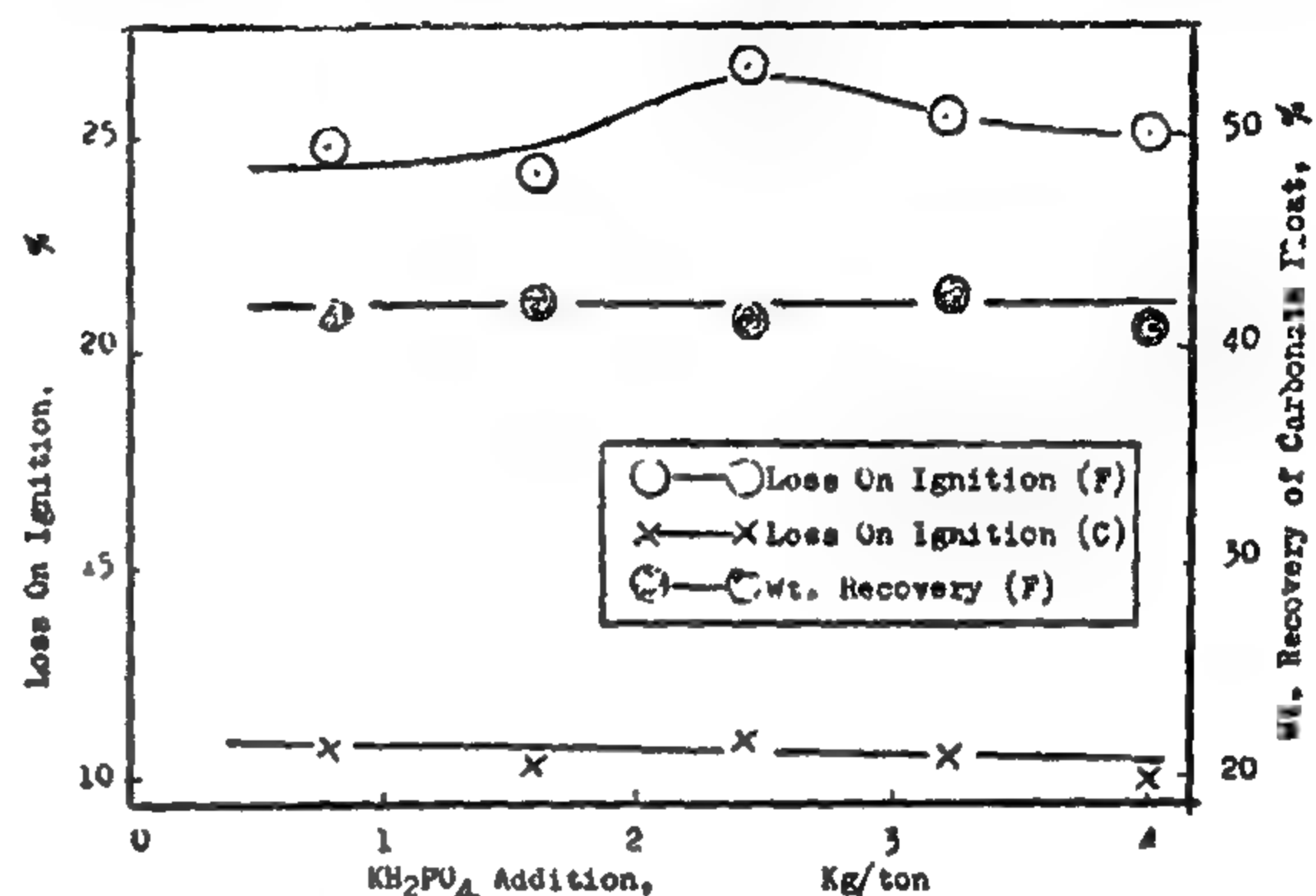


Fig. 2 : Effect of dihydrogen phosphate addition on flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore at pH 5.8 and 1.0 Kg/ton pot. oleate.

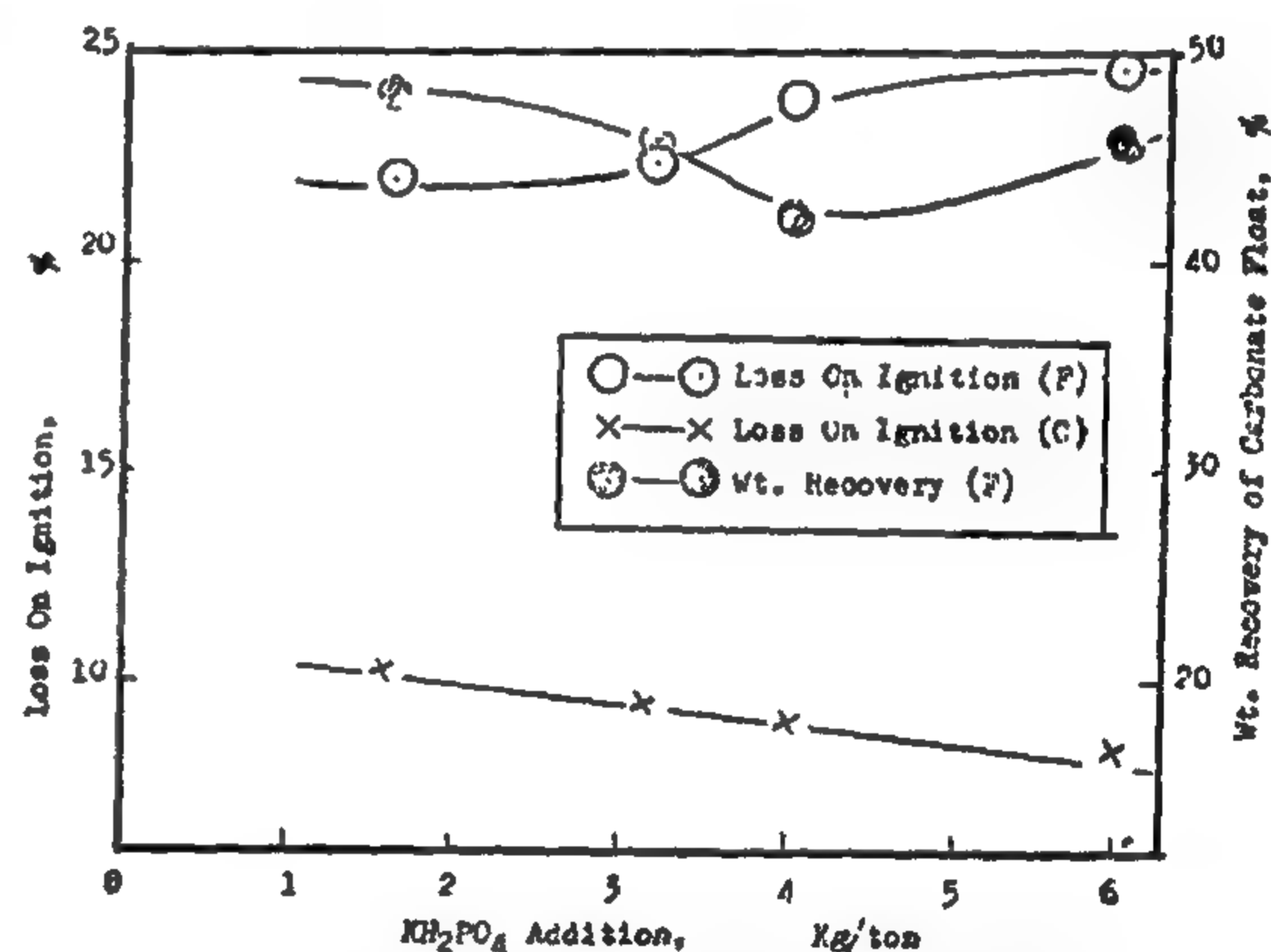


Fig. 3 : Effect of  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  addition on flotation behavior of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore at pH 5.8 and 1.3 Kg/ton pot. oleate.

### 3.3. Effect of Particle Size of Flotation Feed

The foregoing flotation tests of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore indicated that the results, as far as the loss on ignition of phosphate concentrate is considered, are satisfactory. However, the loss on ignition of carbonate float is re-



time the flotation of carbonate minerals is assisted by the liberated carbon dioxide resulted from the slight dissolution of carbonates.

A rather fair understanding of the problem of selective flotation of carbonate minerals from phosphate ores would require quantitative analysis of the different ionic and molecular species that might exist in solution in presence of carbonate and phosphate minerals. A comprehensive analysis of the problem based on thermodynamical data of pure minerals is made by Elgillani (4). It was concluded that the depression of phosphate minerals is due to their instability in acidic media and thereupon the formation of calcium-phosphate complex molecules, most probably  $\text{CaHPO}_4$ , on the surface which hinder the adsorption of fatty acid molecules.

The phase boundary line of phosphate (hydroxyapatite)/ $\text{CaHPO}_4$  system which occurs at pH 4.6 is shifted to higher values when a soluble phosphate salt is added and to lower values when  $\text{Ca}^{2+}$  ions are present (4). Hence, when pH of the system is slightly acidic, the concentration of  $\text{CaHPO}_4$  and accordingly the depression of phosphate minerals increases with increase of soluble phosphate addition, and decreases with increase of Ca ions in the system. The importance of precipitating Ca ions in the pulp to ensure a successful flotation has been suggested by Elgillani (4).

This paper aims at the concentration of El-Hegab El-Shemaly phosphate ore by a new flotation technique which has been given in previous papers (1-3). This technique comprises selective flotation of carbonate minerals from phosphate ores at about pH 5.8 using sodium oleate as collector and potassium dihydrogen phosphate, phosphoric acid, oxalic acid, and/or sulfuric acid as depressing agents, which act at the same time as modifying agents.

## 2. MATERIAL AND TECHNIQUE

The following is the chemical analysis of the phosphate ore sample collected from El-Hegab El-Shemali mine, Safaga, Red Sea coast.

Loss on ignition	16.69 %
Insolubles	4.76 %
Phosphorous pentaoxide	23.47 %

For the comminution of the ore sample a jaw crusher followed by a disc grinder and finally a hammer mill were used. The desliming of the ground ore was carried out in a hydro classifier.

Flotation tests were conducted in a 500 ml subaerated Denver cell. The conditioning time was about 1 min and the flotation time continued till froth appeared barren. The pH of the suspension was maintained at  $5.8 \pm 0.1$  during conditioning and flotation by the aid of a Beckmann digital pH-meter. Otherwise stated, sulfuric acid was used for pH adjustment. The solids content of the pulp was 10%; particle size lied between 20 and 175  $\mu\text{m}$ . Since it is concerned with carbonate as gangue minerals, evaluation of the results is based principally on the loss on ignition of the two flotation end products; Phosphorous pentaoxide analysis is made only whenever it is needed.

## 3. RESULTS AND DISCUSSIONS

The effect of some process and material parameters on the selective flotation of carbonate minerals from El-Hegab El-Shemal phosphate ore is given in the following sections.

### 3.1. Effect Of Collector Concentration

Fig. 1 shows the results obtained when El-Hegab El-Shemali ore was floated at pH  $5.8 \pm 0.1$ , using sulfuric acid, in relation to collector concentration. As shown in the figure the weight of carbonate float increased with increasing oleate concentration. Thereby the loss on ignition of phosphate concentrate as well as carbo-



## UPGRADING OF RED SEA DOLOMITIC PHOSPHATE ORES BY FROTH FLOTATION

### III El-Hegab El-Shemaly Ore

H.F. Abdel-Hamid\*

#### ABSTRACT

In this paper the effect of some process and material parameters on the selective flotation of carbonate minerals from El-Hegab El-Shemaly phosphate ore is thoroughly investigated. The ore is characterized by a low dissolution rate in acidic media, which means that flotation operation can be easily controlled. It is found that the selectivity of separation increases with the increase of each of depressant concentration, fineness and slime cut size of the feed. It is also found that oxalic acid is more effective and acts more specific than sulfuric acid as a modifying agent. Moreover the use of phosphoric acid as a cheaper substitute for the expensive potassium dihydrogen phosphate has no negative effect on the results.

#### 1. INTRODUCTION

This paper is the third in a series concerned with the beneficiation of Red Sea dolomitic phosphate ores by flotation. The other two papers dealt with the Hamrawein and Rabah ores, from which good results were obtained (1,3).

Beneficiation of phosphate ores of the Red Sea coast is done in the frame of a research program started in 1982 in the Department of Mining, Petroleum and Metallurgical Engineering of the Cairo University concerning concentration of the different Egyptian phosphate ores. These comprise beside Red Sea ores, those of the Nile Valley at Sibaiya and the Western Dessert at Abu-Tartur. Egyptian phosphate ores are of calcareous nature i.e.

contain carbonate minerals such as calcite and dolomite as gangue minerals. These phosphates present in contrast to siliceous phosphate ores great difficulties in their concentration by froth flotation owing to the great similarity between phosphate and carbonate minerals in their physicochemical nature. Collector molecules are therefore adsorbed on surfaces of these minerals to a great extent in the same manner.

Calcitic and dolomitic phosphate ores are upgraded all over the world therefore by calcination, in which the temperature of the material is increased to about 900°C to decompose carbonates to calcium oxide which is discarded by wash water. Calcination is a process which is accompanied with serious drawbacks, among which are the high energy needed as well as the low reactivity of the end product. Also for dolomitic phosphate ores such as those of the Red Sea the objectionable Magnesium oxide is concentrated in the calcined product.

Beneficiation of dolomitic phosphate ores by the relatively cheaper and technologically better froth flotation was considered many years ago by many researchers; a rather detailed review of this work is given elsewhere (1-3). Previous work shows that flotation of carbonate minerals from phosphate ores is expected to occur in weak acidic media in which fatty acid collector is adsorbed on carbonate minerals. Under these conditions and especially in presence of soluble phosphate salt the collector will not be adsorbed on the phosphate mineral. At the same

\* Dept. of Min., Pet. and Met. Engineering, Cairo University.



Table 6 : Comparison Between the Experimental Data of the Physical Characteristics the Raffinates and the Predicted Ones for Morgan Wax Distillate Extraction.

Extraction variables			Yield, wt%			Aromatic content, wt%		Refractive index, 70°C		Density, 70°C		Viscosity index		VGC	
			Predicted												
T	EG	S	Exp.	Eq.1	Eq.2	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred.
50	5	3	78.74	78.88	80.61	37.6	38.7	1.4729	1.4733	0.8552	0.8548	118	112	0.8374	0.8376
50	10	3	81.64	82.35	83.53	39.1	39.9	1.4742	1.4749	0.8566	0.8568	118	123	0.8391	0.8394
50	20	3	87.49	89.76	89.69	42.4	42.3	1.4778	1.4779	0.8591	0.8610	118	116	0.8411	0.8428
70	3	1	86.74	86.81	85.49	43.4	42.5	1.4782	1.4777	0.8620	0.8607	96	101	0.8453	0.8436
70	3	3	74.94	73.66	75.74	35.2	36.8	1.4696	1.4715	0.8484	0.8513	98	109	0.8325	0.8341
70	3	5	68.10	68.25	67.10	31.7	31.1	1.4652	1.4654	0.8427	0.8419	95	102	0.8258	0.8246
70	5	1	88.43	88.32	86.71	44.0	43.0	1.4793	1.4783	0.8628	0.8615	110	107	0.8456	0.8443
70	5	3	75.47	74.95	76.82	36.0	37.3	1.4716	1.4721	0.8501	0.8521	121	115	0.8313	0.8348
70	5	5	72.17	69.44	68.07	32.9	31.6	1.4677	1.4660	0.8447	0.8427	115	109	0.8277	0.8253
70	10	1	90.40	92.21	89.85	45.2	44.2	1.4805	1.4798	0.8646	0.8636	114	117	0.8480	0.8460
70	10	3	78.83	78.25	79.61	37.8	38.5	1.4730	1.4737	0.8519	0.8542	123	126	0.8329	0.8365
70	10	5	75.36	72.49	70.53	35.4	32.8	1.4690	1.4676	0.8467	0.8449	115	119	0.8294	0.8270
70	20	3	85.07	85.29	85.48	40.5	40.9	1.4766	1.4767	0.8584	0.8583	120	119	0.8402	0.8400
80	3	1	85.75	84.62	83.46	42.6	41.8	1.4775	1.4771	0.8609	0.8594	97	100	0.8443	0.8422
80	3	3	72.86	71.81	73.94	34.5	36.1	1.4693	1.4709	0.8475	0.8500	103	108	0.8313	0.8327
80	3	5	61.72	66.53	65.51	30.0	30.4	1.4643	1.4648	0.8399	0.8406	99	102	0.8241	0.8232
80	5	1	87.56	85.09	84.65	43.5	42.2	1.4793	1.4777	0.8623	0.8602	118	108	0.8449	0.8429
80	5	3	73.83	73.05	75.00	35.4	36.6	1.4708	1.4716	0.8490	0.8508	128	115	0.8304	0.8334
80	5	5	65.51	67.68	66.45	32.0	30.9	1.4667	1.4654	0.8439	0.8414	114	108	0.8254	0.8239
80	10	1	88.21	89.88	87.72	44.2	43.4	1.4798	1.4792	0.8634	0.8623	114	117	0.8457	0.8446
80	10	3	77.63	76.27	77.72	37.0	37.3	1.4723	1.4731	0.8519	0.8529	127	125	0.8326	0.8351
80	10	5	71.74	70.66	68.86	32.8	32.1	1.4682	1.4670	0.8452	0.8435	120	118	0.8274	0.8256
80	20	3	84.15	83.13	83.45	40.0	40.1	1.4759	1.4762	0.8584	0.8570	122	119	0.8405	0.8386
90	5	3	70.17	71.21	73.22	35.0	35.8	1.4702	1.4710	0.8471	0.8495	117	113	0.8291	0.8320
90	10	3	73.32	74.35	75.87	36.1	37.0	1.4718	1.4725	0.8502	0.8515	114	123	0.8317	0.8337
90	20	3	81.48	81.04	81.47	39.0	39.4	1.4753	1.4756	0.8555	0.8557	114	117	0.8377	0.8372

## SYMBOLS

F = furfural, wt%.

EG = ethylene glycol in furfural, wt%

E = volume of oil dissolved by solvent.

S' = quantity of solvent.

S'' = solvent to oil volume ratio.

S = solvent to oil weight ratio.

T = extraction temperature, c°.

R = raffinate yeild, wt%.

RI = refractive index of raffinate, 70°c

D = desity of raffinate, 70°c.

KVI = kinematic viscosity at 100°F or 40°c, cS.

KV2 = Kinematic viscosity at 210°c or 100c°, cS.

VI = viscosity index of raffinate.

VGC = viscosity gravity constant of raffinate.

Ar = aromatic content of raffinate, wt%

B<sub>0</sub>-B<sub>6</sub> = extraction constants.

R<sup>2</sup> = coefficient of multiple determination.

## REFERENCES

1. Kalichevsky, V.A. Petrol. Ref., 1946, 25(10), 99.
2. Kalichevsky, V.A., Ind. Eng. Chem., 1946, 38, 1009.
3. Kalichevsky, V.A., Petrol. Process., 1949, 4 (3), 254-7.
4. Wagle, R.D., and Dwivedi. M.C., Hydroc. Process., 1972, 51 (6), 136.
5. Draper, N.R., and Smith, H. : Applied Regression Analysis., John Wiley & Sons Inc., New York, 1968.

The viscosity index of raffinates increases with the increase of solvent power to an extent then decreases. This decrease is mainly attributed to the fact that with increasing solvent ratio or temperature, the solvent dissolves compounds of appreciable viscosity index. This is reflected on the value of the constants  $B_0$  to  $B_6$  for equation no. 12 (Table 4).

The variations of the values of the extraction constants of the two wax distillates may be attributed to the difference in the boiling range and the aromatic content of the feed.

Evaluating the data of the calculated F-ratio and  $R^2$ , it should be noted that :  
- $R^2$  and F-ratio are statistically signi-

ficant. This means that these equations express the actual respective relationships.

- For yield models, equation no. 4 is more adequate for Morgan distillate, while equation no. 5 is more suitable for Ramadan wax distillate.

- For viscosity index model, equation no. 12, F-ratio and  $R^2$  show the lowest values.

- All equations except viscosity index model could be used as predictor equations as the calculated F-ratios exceed four times the tabulated values.

The goodness of fit is reflected on the good agreement between the predicted values and the experimental ones (Tables 5 & 6).

Table 5 : Comparison Between the Experimental Data of the Physical Characteristics of the Raffinates and the Predicted Ones for Ramadan Wax Distillate Extraction.

Extraction variables			Yield wt%		Aromatic content, wt%		Refractive index 70°C		Density 70°C		Viscosity index		VGC		
			Exp.	Predicted			Exp.	Pred.	Exp	Pred.	Exp.	Pred.			
T	EG	S		Eq.1	Eq.2	Exp	Pred.	Exp.	Pred.	Exp	Pred.	Exp.	Pred.	Exp.	Pred
50	10	2	84.3	83.5	84.22	24.0	24.2	1.4585	1.4588	0.8261	0.8263	76	78	0.8307	0.8314
60	0	2						1.4552	1.4550	0.8236	0.8233	68	69	0.8292	0.8282
60	5	2	81.5	80.52	80.95	21.6	22.4	1.4556	1.4566	0.8248	0.8247	81	80	0.8296	0.8293
60	10	1	85.0	87.42	85.82	26.9	25.6	1.4622	1.4605	0.8298	0.8296	78	77	0.8341	0.8339
60	10	2	82.0	82.49	82.98	23.4	23.7	1.4578	1.4581	0.8259	0.8261	88	84	0.8299	0.8304
60	10	3	80.1	79.14	82.25	21.5	21.7	1.4550	1.4557	0.8220	0.8226	89	87	0.8254	0.8269
60	10	4	77.5	77.84	77.59	19.9	19.8	1.4533	1.4533	0.8190	0.8191	87	87	0.8234	0.8233
60	10	5	74.9	76.40	75.03	18.3	17.9	1.4516	1.4508	0.8159	0.8156	82	82	0.8203	0.8198
60	15	2	85.5	84.72	85.06	25.0	24.9	1.4598	1.4596	0.8275	0.8274	79	81	0.8317	0.8315
60	20	2	87.3	87.01	87.19	25.7	26.1	1.4608	1.4612	0.8291	0.8288	72	71	0.8336	0.8326
70	10	2	82.0	81.45	81.77	23.0	23.1	1.4572	1.4574	0.8257	0.8258	73	79	0.8289	0.8294
80	10	2	80.5	80.41	80.57	22.4	22.5	1.4566	1.4567	0.8256	0.8256	64	62	0.8283	0.8284

Exp. = Experimental

Pred. = Predicted



Table 2 : The Extraction Constants, the Coefficient of Multiple Determination(R<sup>2</sup>) and the Calculated F-ratio of the Equation Models for Ramadan Wax Distillate Extraction.

Eq. No.	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> ×10 <sup>3</sup>	B <sub>2</sub> ×10 <sup>5</sup>	B <sub>3</sub> ×10 <sup>4</sup>	F-ratio	R <sup>2</sup>
4	4.4940	-83.70	-127.7	53.33	25.6	0.9164
5	4.5249	-33.58	-147.4	49.38	255.2	0.9909
6	1.4641	- 2.4177	- 7.1438	3.08	50.74	0.9501
7	0.8317	- 3.500	- 2.2644	2.74	629.7	0.9958
8	7.7034	- 139	4090	334	16.75	0.8626
9	2.3095	-10.32	420.1	58	9.03	0.7720
10	0.8413	- 3.532	- 9.988	2.18	82.80	0.9688
11	28.5760	-1930.6	- 5839	2440	56.24	0.9547

Tabulated critical F (no. of constants-1, no. of data points-no. of constants , α)  
F (3, 8, 0.95) = 4.07

Table 4 : The Extraction Constants, the Coefficient of Multiple Determination (R<sup>2</sup>) and the Calculated F-ratio of the Viscosity Index Model.

Ramadan, b.r. 350-400<sup>o</sup>C

B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub> ×10 <sup>3</sup>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	F-ratio	R <sup>2</sup>
-156.880	12.705	-1.8920	6.8820	-57	2.9530	-0.1416	7.69	0.9023

Tabulated F(6,5, 0.95)=4.95

Morgan, b.r. 450-500<sup>o</sup>C

B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub> ×10 <sup>3</sup>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	F-ratio	R <sup>2</sup>
44.948	11.635	-1.8767	0.9361	-6.548	4.7027	-0.1783	5.16	0.6195

Tabulated F(6,19,0.95)=2.63

It is well known that solvent extraction is to remove the polynuclear aromatic hydrocarbons due to their bad effect on the quality of lubricating oils. At a given temperature, the yield and aromatic content of the raffinates decreases with increasing solvent ratio due to the increase of the solvent power. Consequently, the refractive index, density, viscosity and viscosity gravity constant of the raffinates decrease. The value of the extraction constant (B<sub>1</sub>) for all the mo-

Table 3 : The Extraction Constants, the Coefficient of Multiple Determination(R<sup>2</sup>) and the Calculated F-ratio of the Equation Models for Morgan Wax Distillate Extraction.

Eq. No.	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> ×10 <sup>3</sup>	B <sub>2</sub> ×10 <sup>5</sup>	B <sub>3</sub> ×10 <sup>4</sup>	F-ratio	R <sup>2</sup>
4	4.6170	-149.50	-255.6	86.17	133.87	0.9481
5	4.6560	- 60.53	-240.3	71.14	80.36	0.9164
6	1.4839	- 3.0625	- 5.8684	3.0673	168.14	0.9582
7	0.8734	- 4.7042	-13.223	4.1436	130.07	0.9466
8	46.120	- 1583	- 3266	1793	40.81	0.8476
9	6.6805	-147.9	-362.1	371.4	21.64	0.7469
10	0.8572	- 4.75	-14.114	3.479	90.28	0.9249
11	49.6890	-2837.5	- 7246	2378	112.23	0.9387

Tabulated F (3,22,0.95) = 3.05

dels reflects the above facts. Solvent power also increases with the increase of the extraction temperature while it decreases with the increase of the ethylene glycol concentration (EG acts as anti-solvent for its high selectivity). These are reflected in the numerical values of B<sub>2</sub> and B<sub>3</sub> respectively (Tables 2 & 3).

The constant B<sub>0</sub> depends on the boiling range and aromatic content of the wax distillate fraction.

### Equation Models :

In solvent refining using mixed solvents, the yield and the quality of the raffinate depends on the extraction variables which are solvent to oil ratio, extraction temperature and solvent composition (% EG in furfural). It is of interest to estimate yield and characteristics of raffinates with generalized equations.

Kalichevsky<sup>(1-3)</sup> expressed the relation between the relative volume of the oil dissolved by the solvent (E) and the quantity of solvent used (S') as follows :

$$\text{Log } E = a \log S' + b \quad (1)$$

and for equal quantities of solvent but at various temperatures (T), it was found to be

$$\log E = c T + d \quad (2)$$

where a, b, c & d are the characteristic system constants.

Wagle et al (4) achieved a generalized equation for the combined effect of temperature and solvent to oil volume ratio on raffinate yield :

$$\log R = a \log S'' + b + rT \quad (3)$$

where a, b & r are extraction constants.

In the present work, several equations

were investigated to relate the yield, aromatic content and the physical characteristics of the raffinates to the extraction variables, throughout the useful range of extraction temperatures, solvent to oil ratios and solvent compositions. The multiple linear regression technique<sup>(5)</sup> was employed to investigate the proposed equations.

### RESULTS AND DISCUSSION

The best proposed equations were found to be as follows :

$$\ln R = B_0 + B_1 \ln S + B_2 T + B_3 EG \quad (4)$$

$$\ln R = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (5)$$

$$RI = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (6)$$

$$D = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (7)$$

$$KV1 = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (8)$$

$$KV2 = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (9)$$

$$VGC = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (10)$$

$$Ar = B_0 + B_1 S + B_2 T + B_3 EG \quad (11)$$

$$V1 = B_0 + B_1 S + B_2 S^2 + B_3 T + B_4 T^2 + B_5 EG + B_6 (EG)^2 \quad (12)$$

where  $B_0, B_1, \dots, B_6$  are extraction constants

Values of the extraction constants, the coefficient of multiple determination (R)\* and the calculated F-ratio\*\* for the above models are represented in Tables 2-4

\*Coefficient of multiple determination (R2)

It is a measure of the goodness of fit of the equation assumed to the data. It varies between 0 & 1. The perfectibility of the equation when R2 reaches 1.

\*\*F-ratio

It is another measure of adequacy of the equation model. The equation should be regarded as a satisfactory predictor if the calculated value of F-ratio exceeds about four times the tabulated one at the selected risk  $\alpha$  level (5).



## EMPIRICAL EQUATIONS FOR EVALUATING THE EXTRACTION DATA

Amal S. Farag,\* Tahani S. Gendy\* and M.H. Youssef\*

### ABSTRACT :

The present work deals with the possibility of estimating yield and quality of raffinates - obtained by mixed solvents extractions of two wax distillate fractions with empirical equations. Mixed solvents composed of furfural and ethylene glycol (F-EG) were used.

All equations except viscosity index model could be used which fit well with the extraction data.

### INTRODUCTION

In the petroleum industry, solvent extraction represents one of the possible routes for refining lube oil base stocks. As series of empirical equations were developed primarily for use on lubricating oil fractions(1-3) to allow a much closer interpolation or extrapolation of the solvent extraction data, as well as to correct the experimental errors. Wagle et al<sup>4</sup> proposed an equation for furfural extraction to calculate the raffinate yield from oil of any aromatic content throughout the useful range of extraction temperatures and solvent to oil ratios. This equation is for furfural extraction of fractions boiling in the range 200-300°C.

This paper aims to generalize equations to estimate yield, physical characteristics and aromatic content of the raffinates obtained by extractions with mixed solvents. In this study, two wax distillate fractions from different crudes, boiling range and aromatic content have been subjected to solvent extraction using mixed solvents (F-EG).

### EXPERIMENTAL

#### Feedstocks :

1. Ramadan wax distillate fraction (b.r. 350-400°C).
2. Morgan wax distillate fraction (b. r. 450 - 500°C).

The physical characteristics of the two feeds are presented in Table 1.

Table 1 : The Physical Characteristics of Ramadan and Morgan wax distillate Fractions.

Characteristics	Ramadan wax distillate	Morgan wax distillate
Boiling range, °C	350-400	450-500
Refractive index, 70°C	1.4718	1.4892
Density, 70°C	0.8489	0.8755
KV1, c St	10.34	52.50
KV2, c St	2.53	6.50
Viscosity index	55	75
Viscosity-gravity constant VGC	0.8561	0.8605
Aromatic content, wt	32.4	49.4

#### Extractions :

The two wax distillate fractions were subjected to bench scale extraction with solvent mixture composed of furfural and ethylene glycol. Different solvent compositions (3 to 20 wt% EG in furfural) were used. Extractions were carried out at various temperatures (50-90°C) at a solvent to oil ratio ranging from 1 : 1 to 5 : 1. A jacketed mixer settler apparatus was used.

The characteristics of the wax distillate fractions and raffinates were determined according to the standard methods.

\*Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo-Egypt

**RAW MATERIALS & CHEMICAL  
INDUSTRIES**

**INST. OF MINING, PETROLEUM &  
METALLURGICAL ENGINEERS  
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS**



For constant load torque operation. Fig. (3).

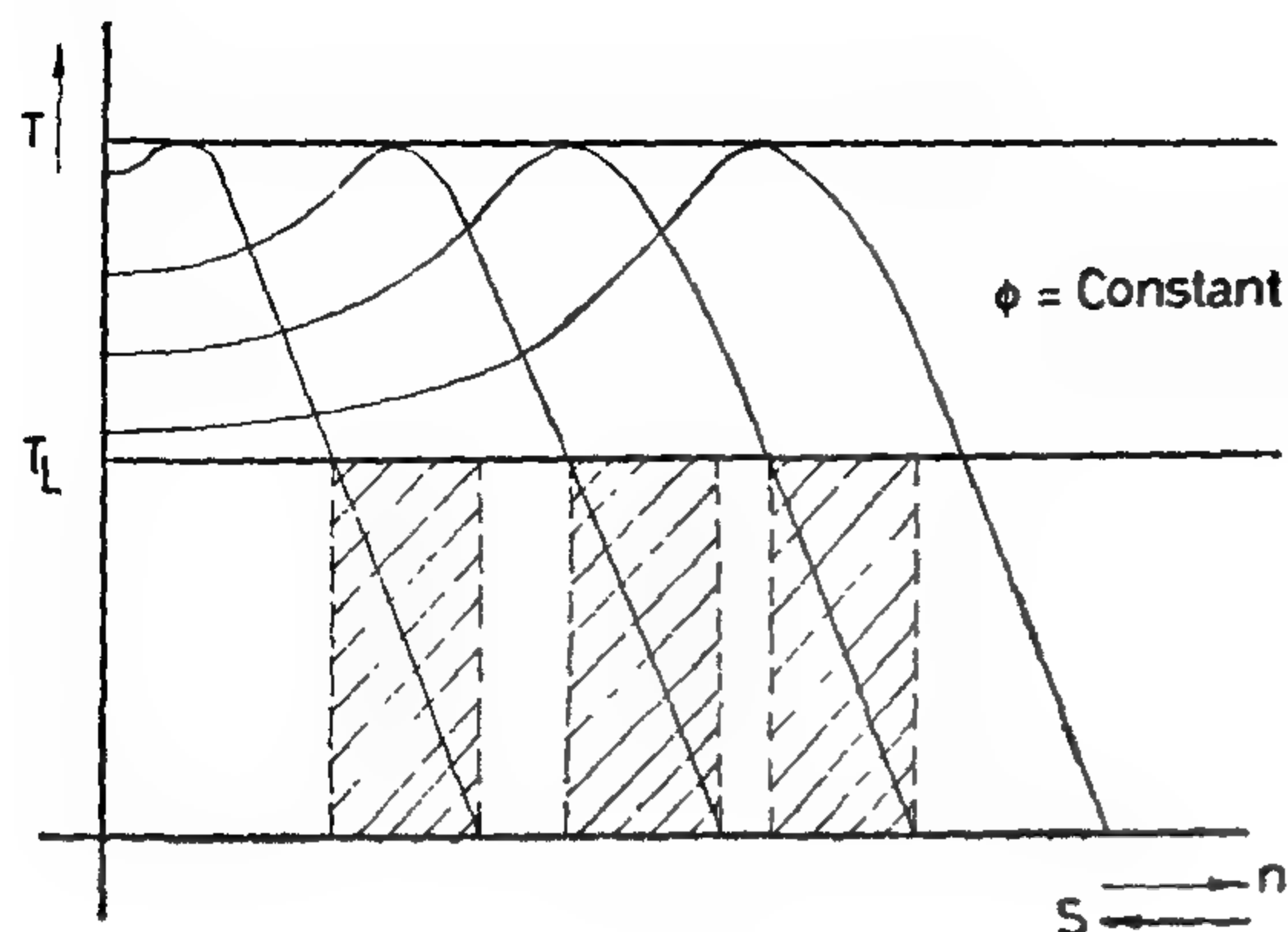


Fig.(3)

The other copper losses is constant independent of the variations of the supply frequency.

#### 6. STATOR COPPER LOSSES :

The stator copper losses  $P_{cu1}$  is given by

$$P_{cu1} = P_{cu2} \frac{r_1}{r_2} \left( \frac{I_1}{I_2} \right)^2$$

where  $r_1$  is the stator resistance per phase

$r_2$  is the rotor resistance per phase

$I_1$  stator phase current

$I_2$  rotor phase current referred to stator.

#### 7. Conclusions

The paper discusses an idea of a high reliable induction motor which can be used in traction drivers. A continuous variable speed control and starting are achieved by using cycloconverters.

The paper gives some different rotor, designs which can be used with such motors.

Induction motor, with cycloconverter application for speed control, has the flexible characteristics that are normally associated with a ward-leonard system. The induction motor used as traction drive is simple, cheap robust, and reliable. A wide speed range is achieved with such drive. Moreover, a high starting torque is obtained and at low frequency.

#### References :

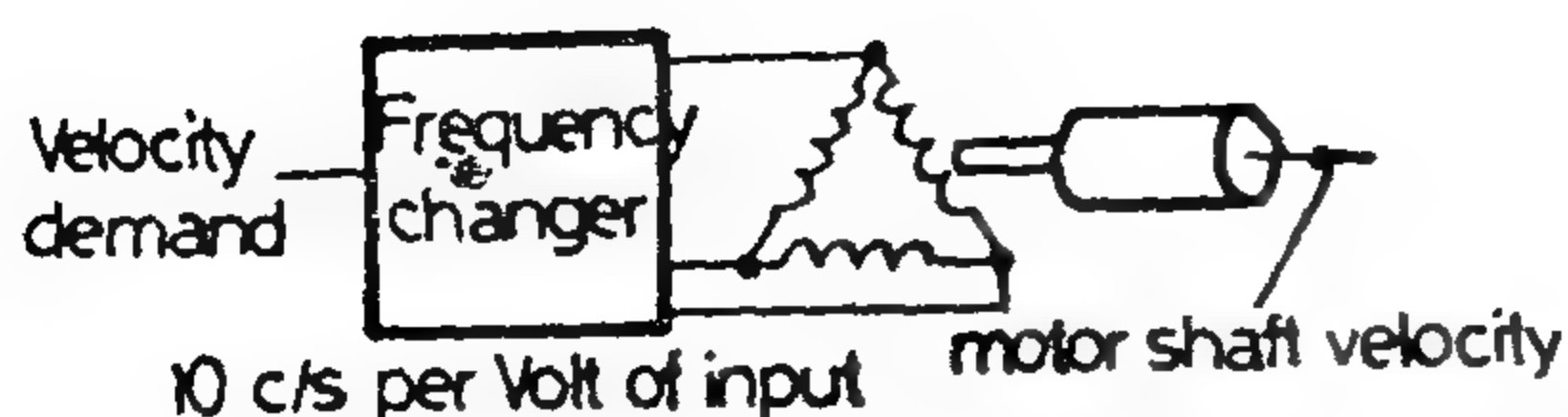
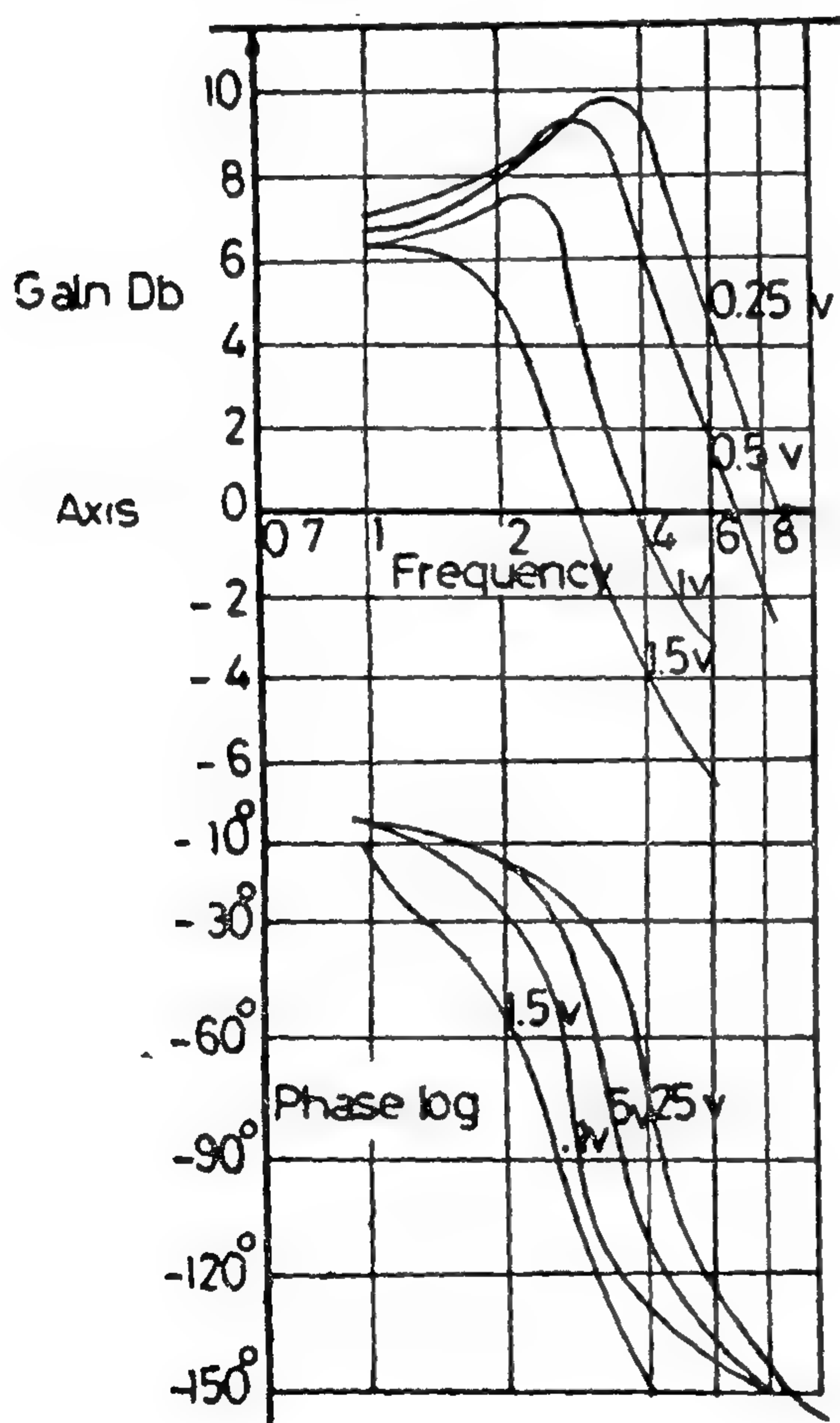
1. P. Bowler; The Application of A Cycloconverter to the control of Induction Motors.
2. M.O. Khalil and M.A. Zaher, Exact Frequency Voltage Regulation Relationship and performance prediction of Asynchronous motors operating with variable frequency supplies Z. electr. Inform U. Energletechnik Leipzig 11 (1981) 3, S. 237-246,
3. Leo A. Finzi, and Derek A. Paice; Analysis of the solid Iron Polar Induction Motor for solid state speed controls, IEEE, Vol. PAS-87, pp. 590-596.
4. M. G. El-Magharaby, M. Osama Khalil and M.A. Zaher Parameter Indification of steel-End Ring Cage Rotors for severe Repetitive Staing operation. Z. electr. Inform, U- Energletechnik, Leipzig 9 (1979) 4 s. 361 - 371.
5. M. O, Khlil, New Style Double - Cage Induction Motor with Steel Outer End Rings. Z. electr. Inform. U. Energletechnik Leipzig 10 (1980) 6, S. 511 - 518.

a) Ultrahigh-speed traction drives to stand the high centrifugal stresses.

b) Variable speed traction drives from conventional frequencies and speed ranges.

The torque slip and current slip characteristics of the solid iron rotor induction motor are similar to those of machines with high-resistance rotor.

Solid rotor motor has significant advantages over conventional S.C.I.M., when used in conjunction with solid state drives.



Frequency responses of an induction motor as a function of signal level.

Fig. 2 Frequency responses

#### 4.2. Squirrel-Cage With Steel-End Rings (4) :

The use of squirrel cage with steel-end rings is applicable for applications which require repetitive starting such as traction systems. It is found that the use of steel-end rings permits good mechanical properties which can withstand the repetitive starting and serve operating conditions of the traction systems.

#### 4.3. Double-Cage Induction Motor With Steel-Over Cage (5)

This design combines the advantages of single cage steel and single cage copper designs during starting and operating conditions.

#### 5. ROTOR COPPER LOSSES :

In this section, the effect of the variation of supply voltage on the rotor copper losses will be discussed.

Rotor copper losses  $P_{cu2}$  is given by

$$P_{cu2} = P_g \cdot S$$

where  $P_g$  = air gap power ;

$$S = \text{per unit slip} = \frac{n_s - n}{n_s}$$

$$\therefore P_{cu2} = T \cdot W_s \cdot S$$

$$S = \frac{f_2}{f_1}, W_s = W_{sn} \frac{f_1}{f_{in}}$$

where  $f_2$  rotor frequency ,

$f_1$  variable supply frequency

$f_{in}$  nominal supply frequency .

$$\therefore P_{cu2} = T \cdot \frac{W_{sn}}{f_{in}} f_1 \cdot \frac{f_2}{f_1}$$

$$P_{cu2} = T \cdot B W_{sn}$$

$$\text{where } B = \frac{f_2}{f_{in}} = \frac{f_1}{f_{in}} S$$



voltage of the two groups are equal, the instantaneous voltages differ widely, leading to a large circulating current between the groups. This inhibition of the non-conducting group depends on the load current polarity which is sensed and used to control the thyristor firing circuits. Two methods of control are used : firstly a non-overlap output when one or other group is fired. Secondly an overlap method where the load current is detected and used to remove firing pulses from the unwanted group of thyristors.

The firing pulse gating circuits must not operate on the output current ripple and to achieve this hreshold level is to be built into the system. When the output current is below this hreshold level both groups of thyristors conduct and an intergroup reactor is used to limit the circulating current.

### 3. The Performance of a Squirrel Cage Induction Motor On Variable Frequency Supplies (1,2).

Typical steady state operating characteristics are shown in Fig. (1-a) for a squirrel cage motor working on a constant voltage variable frequency supply. If the motor voltage is increased pro-rata with frequency (corresponding to constant motor flux) then the maximum motor torque remains approximately constant as shown in Fig. (1-b) clearly the induction motor torque speed characteristics is flexible which are normally associated with a Ward-leanard system.

In control systems it is usual to assign a transfer function to a device and express this in terms of frequency response.

The result is usually plotted in terms of gain and phase angle of the output per unit input. Applied to an induction motor this means varying the input frequency sinusoidally and measuring the change in shaft speed. Typical frequency

responses are shown in Fig. (2). Which also shows the non-linearity of response with amplitude of frequency excursion.

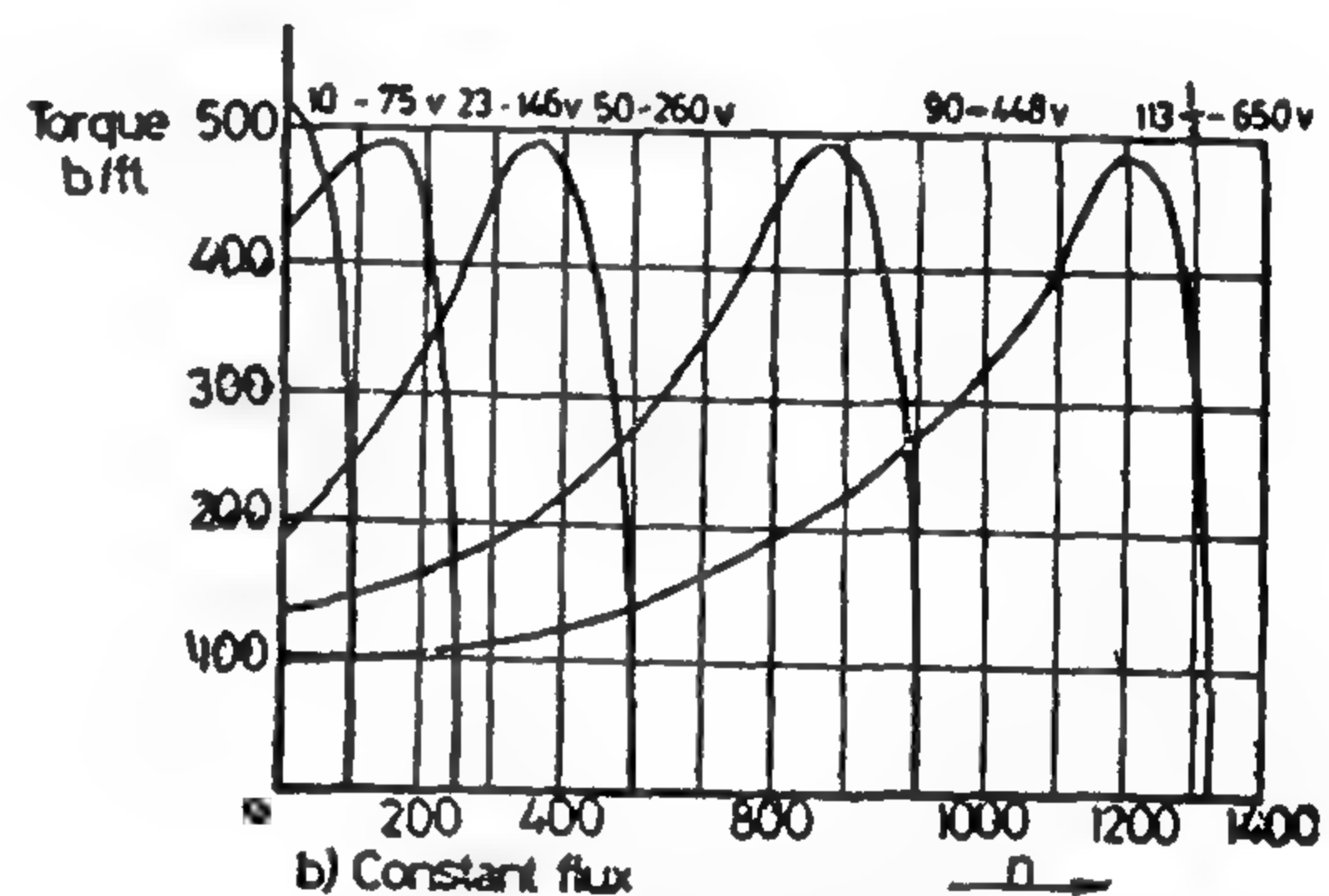
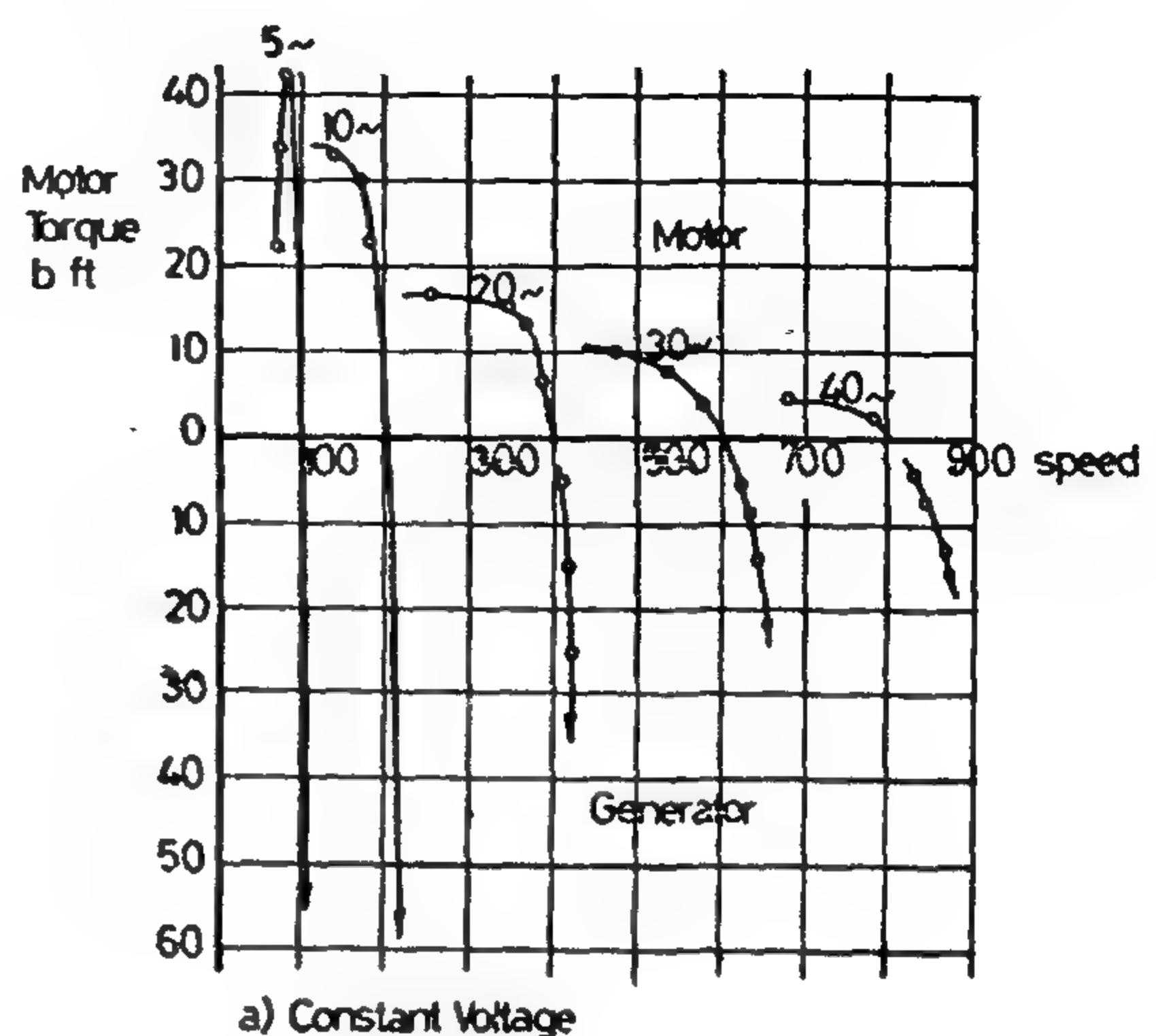


Fig.(1) Torque Speed Curves

### 4. Suggested Rotor Types of Induction Motor for Traction Systems :

In this section we will describe three different rotor designs beside normal squirrel cage motors suitable for traction systems using Solid-State speed controls.

#### 4.1. Solid Iron Rotor (3)

Solid iron rotors have no winding or squirrel cages in the rotor. The electrodynamic torque results from the interaction between the revolving field of the air gap and the eddy currents that are induced in the bulk of the solid (i.e., non-laminated) cylindrical rotor steel structure. It is possible to use such solid rotor motors in thyristors drives traction systems.

## HIGH RELIABLE CYCLOCONVERTERS CONTROLLED INDUCTION MOTOR FOR TRACTION SYSTEMS

M. A. Zaher<sup>(1)</sup> and M. D. Khalil<sup>(2)</sup>

### Abstract :

The paper discusses an idea for using squirrel-cage induction motor for traction systems. The rotor of the I. M. required high starting torque. The speed control of the motor is achieved by cycloconverters which gives soft starting also. The squirrel cage induction motor is basically a simple, cheap, and reliable machine, compared to DC motors, which can provide excellent characteristics.

### 1. Introduction :

The advent of silicon power thyristors added new impetus to the development of variable speed schemes by making variable frequency power supplies a practical possibility and by providing a versatile and economic solid-state power control element.

As is well known, induction motor with variable frequency supply has the flexible characteristics that are normally associated with a Ward-Leonard system. The use of induction drives in traction systems could be very bright with a sufficiently high reliability. Squirrel-cage induction drives have the following outstanding advantages as compared to DC traction drives :

1. For the same rating induction motor has half price of DC motor.
2. No commutation problems.

3. High ratings can be used.
4. More reliable.
5. Robust
6. Simple
7. Excellent characteristics.

In this induction motor type used for traction system, the speed control is achieved by frequency changer which gives soft starting also.

The object of this paper is to discuss the possibility of using cycloconverter controlled induction motors in traction systems.

### 2. Operations of the Cycloconverter (1)

In this section the process of cycloconversion for speed control and starting of induction motor traction drives is discussed.

For motor applications the six-phase connection produced acceptable wave forms. More complex rectifier configurations can be used.

In a cycloconverter the two groups of thyristors conduct, producing positive load current (the other negative), receive, firing pulses which are timed so that each group delivers the same mean terminal voltage. In practice only the group of thyristors carrying the load current is fired, because although the mean output

(1) Dr. M. A. Zaher, Al-Azhar University, Faculty of Engineering Egypt.

(2) Prof. Dr. M. Osman Khalil, Cairo University, Faculty of Engineering, Cairo Egypt.



## REFERENCES

1. Whitehead, S. : Dielectric breakdown of solids. Oxford, Clarendon, p. 271, (1951).
2. Schiweck, L. : "Investigations into the breakdown process in epoxy resin mouldings at high voltages". Electrotechnische Zeitschrift (A), Vol, 90, pp. 675-678, (1969).
3. Toreyama, Y. et al., : "Degradation of polyethylene by partial discharge Institute of electrical and electronics engineers. Transactions on electrical Insulation, Vol EI-2, pp. 83-92, (1967).
4. Kuffel, E., : High voltage engineering PERGAMON press, pp. 391-394, (1984).
5. Starr, W. and Endicott, H. : Progressive stress - A new accelerated approach to voltage endurance". Power apparatus and system, 55, pp. 515-525, (1961).
6. Mosch, W. et al., : On the application of life time characteristics measured at model insulation to technical epoxy resin insulations. Third International Symposium on High Voltage Engineering, 21.02, pp. 1-4, ISH (1979).

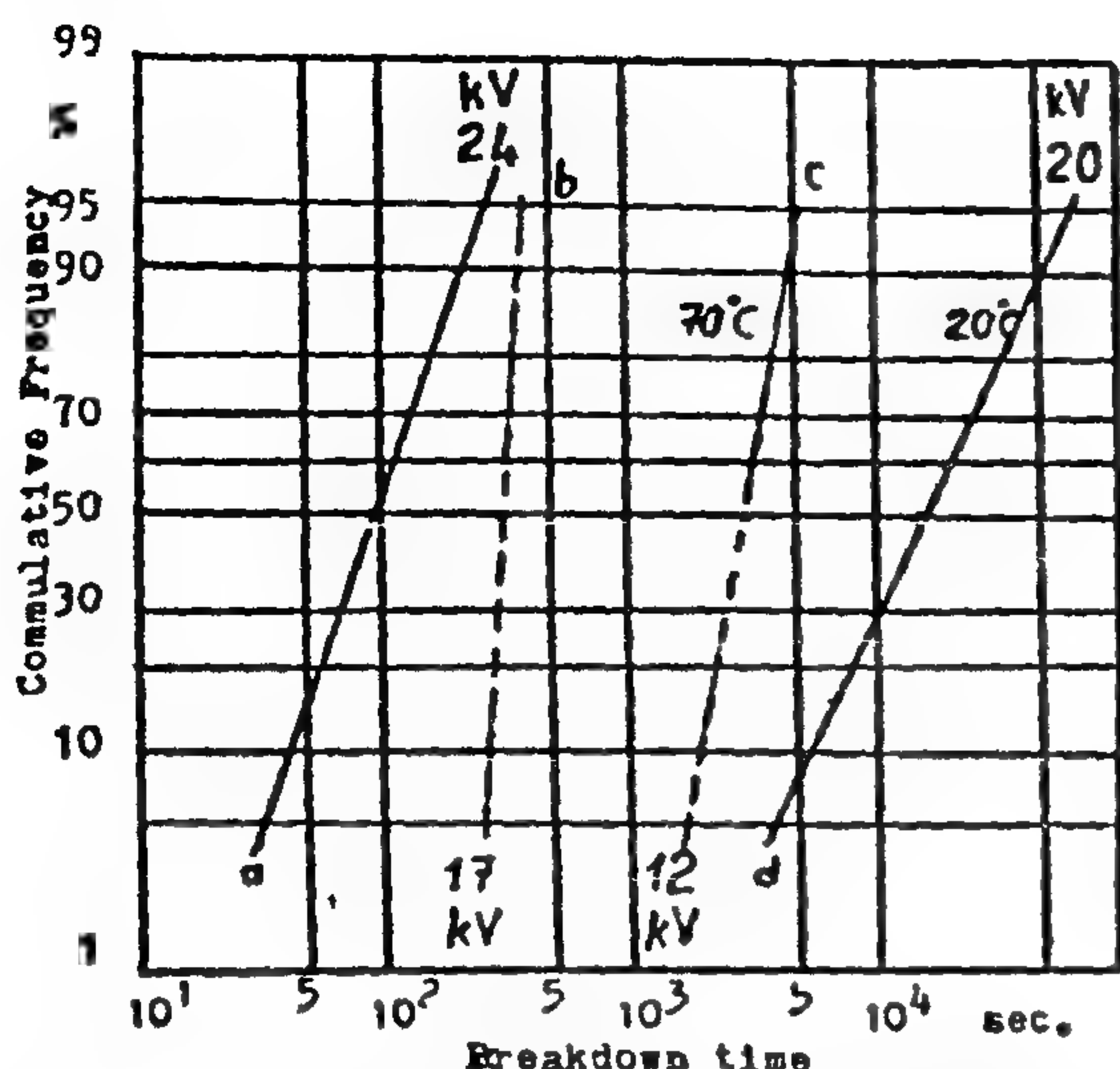


Fig. 6 : Effect of ambient temperature and electrode shape on the breakdown time of polystyrene PS.

#### 4.2.2 Polyvinyl-chloride PVC

The PVC voltage-life time characteristic curves at different ambient temperature range from 20°C to 70 C (Fig. 7). for sphere-plate electrodes and (Fig. 8) for needle-plate electrodes show a decrease of the breakdown voltage with the increase of the breakdown time. The parameter  $n$  decreases from 23 to 8 for sphere-plate electrodes and from 13 to 7 for needle-plate electrodes.

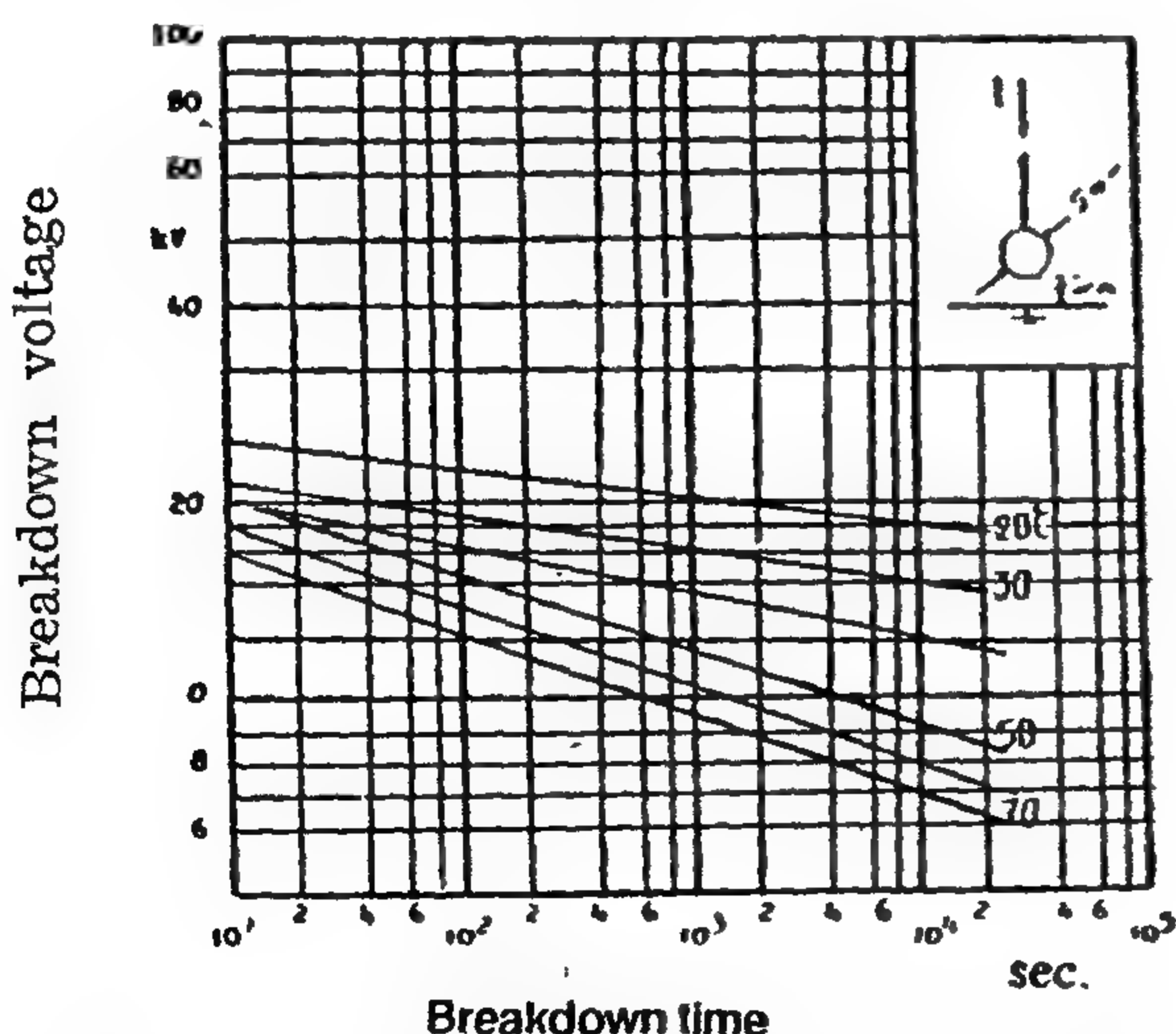


Fig. 7 : Voltage-life time characteristics curves for polystyrene-chloride PVC at sphere-plate electrodes and different ambient temperature.

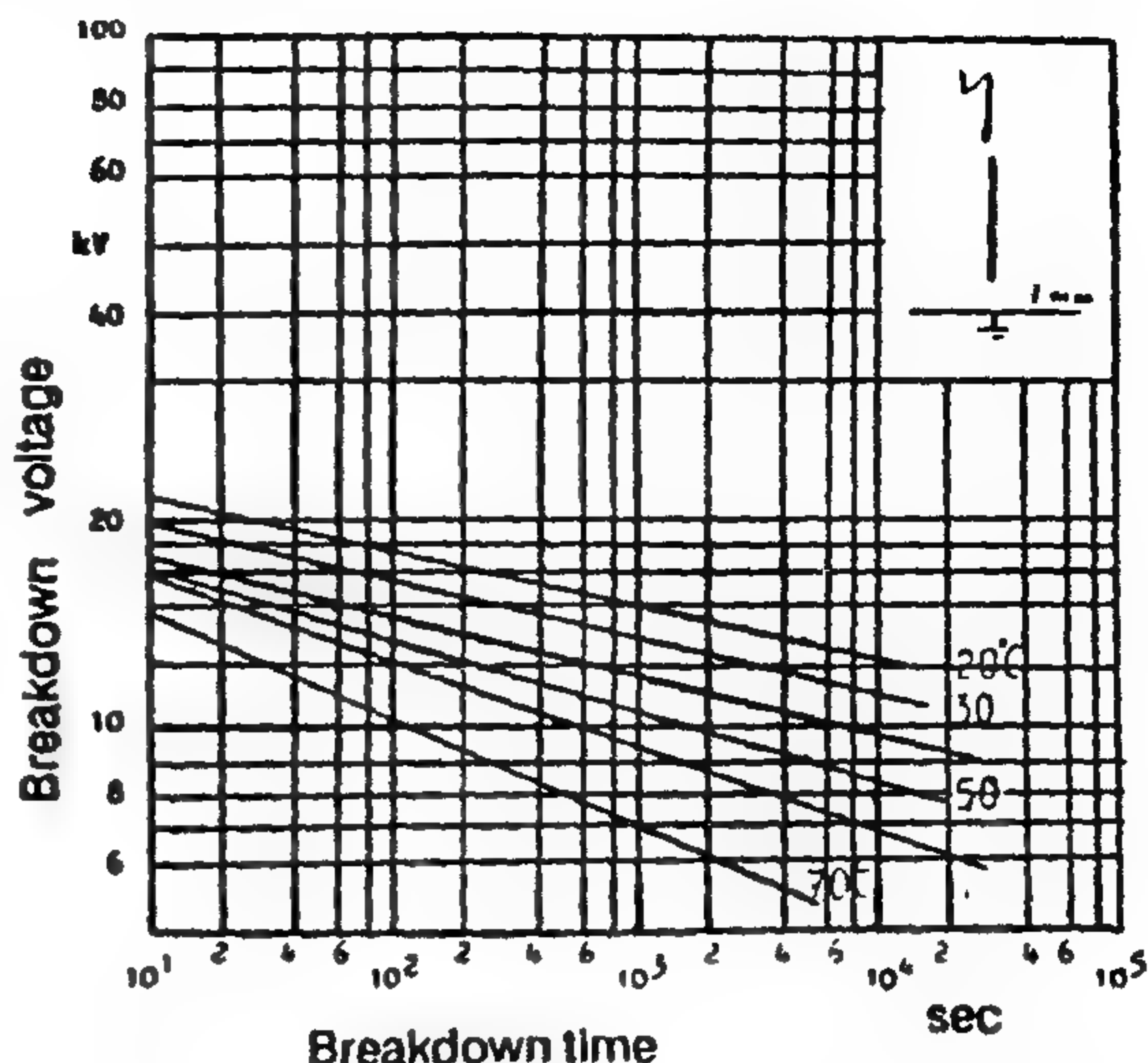


Fig. 8 : Voltage-life time characteristics curves for polyvinyl-chloride PVC at needle plate electrodes and different ambient temperatures.

#### CONCLUSION

1. The baklite Ba has a single value of the parameter  $n$  ( $n=8$ ) independent on the electrode shape. The breakdown process is assumed to be independent on the field strength, which affects only its intensity.
2. The parameter  $n$  of PS and PVC depends on the electrode shape i.e. there is different types of breakdown processes. Increasing the ambient temperature leads to a decrease in the parameter  $n$  and an increase in the intensity of the breakdown process.
3. The slope of the regression lines at different temperature or at different electric stresses can explain the presence of the different types of the breakdown processes, which give different values of the parameter  $n$ .



The polystyrene PS voltage-life time characteristics curves at different temperatures from 20°C to 70°C. (Fig. 3) shows smooth decreasing of the breakdown voltage, at the tested ambient temperatures, with the increasing of the breakdown time. The constant  $k$  is decreased by increasing the ambient temperature, i. e. the velocity of the breakdown process is increased.

As the parameter  $n$  is slightly changed from 42 to 38, the type of process leading to breakdown is weakly changed. The thermal and electrical homogenous field strength are affecting the intensity of the breakdown process i. e. the constant  $k$  is decreased from  $k = 36$  kV to 24 kV.

The cumulative frequency of the breakdown time of PS at different ambient temperatures and voltage stress are shown as parallel straight lines (Fig. 4). The Weibull's plots of the time for different ambient temperatures and different voltage stress show no significant differences.

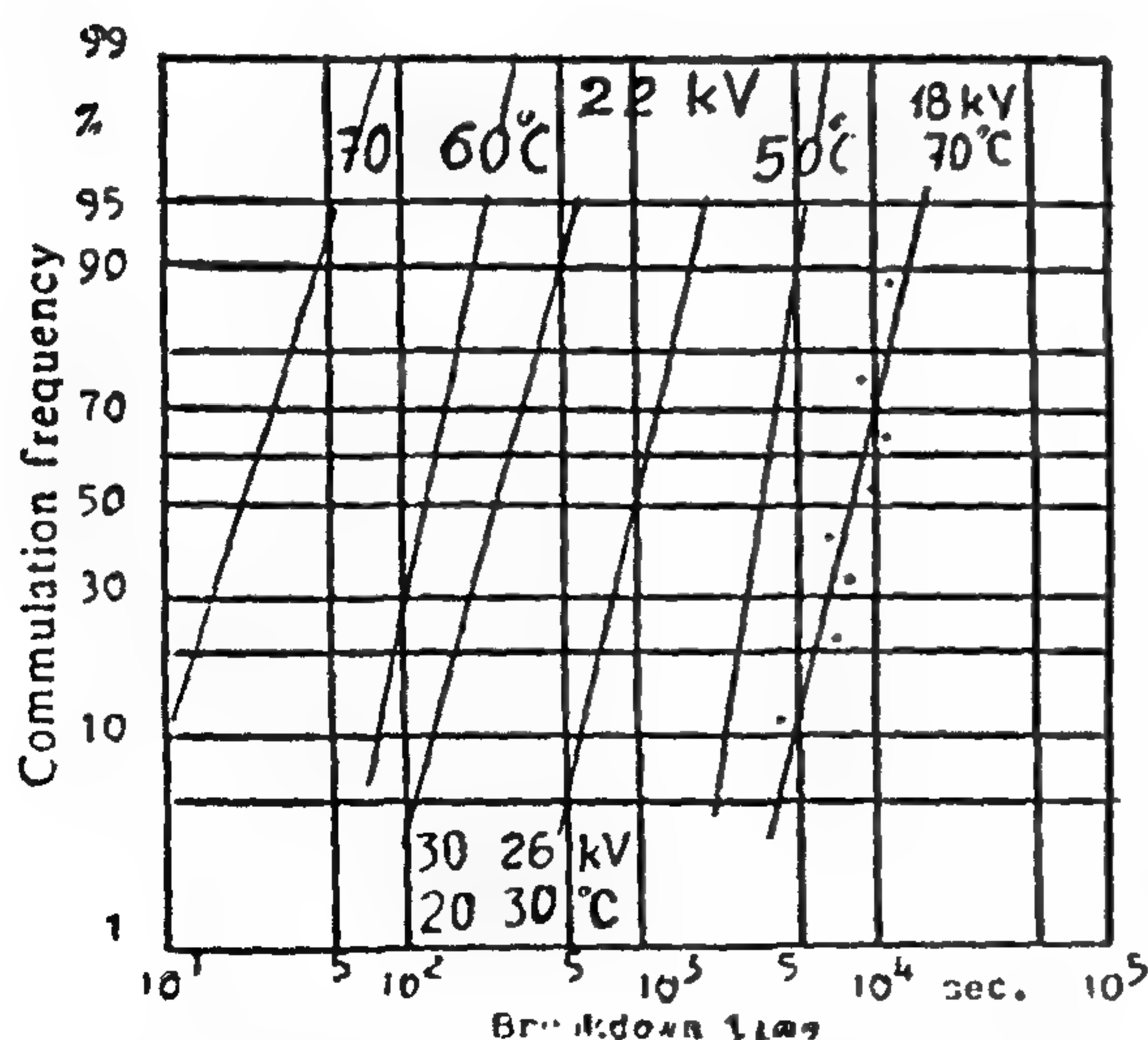


Fig. 4 : Effect of ambient temperature on the breakdown time at constant voltages 18,22,26 and 30 kv polystyrene PS sphere-plate electrodes.

#### b. Needle-plate electrodes

Fig. (5) shows the polystyrene voltage life time characteristics curves at different ambient temperatures. The parameter  $n$  is decreased from  $n = 30$  at room temperature ( $\phi = 20^\circ\text{C}$  to  $n = 13.6$  at  $\phi = 70^\circ\text{C}$ ). The type of process leading to breakdown is changed due to combined effect of thermal and electric stresses.

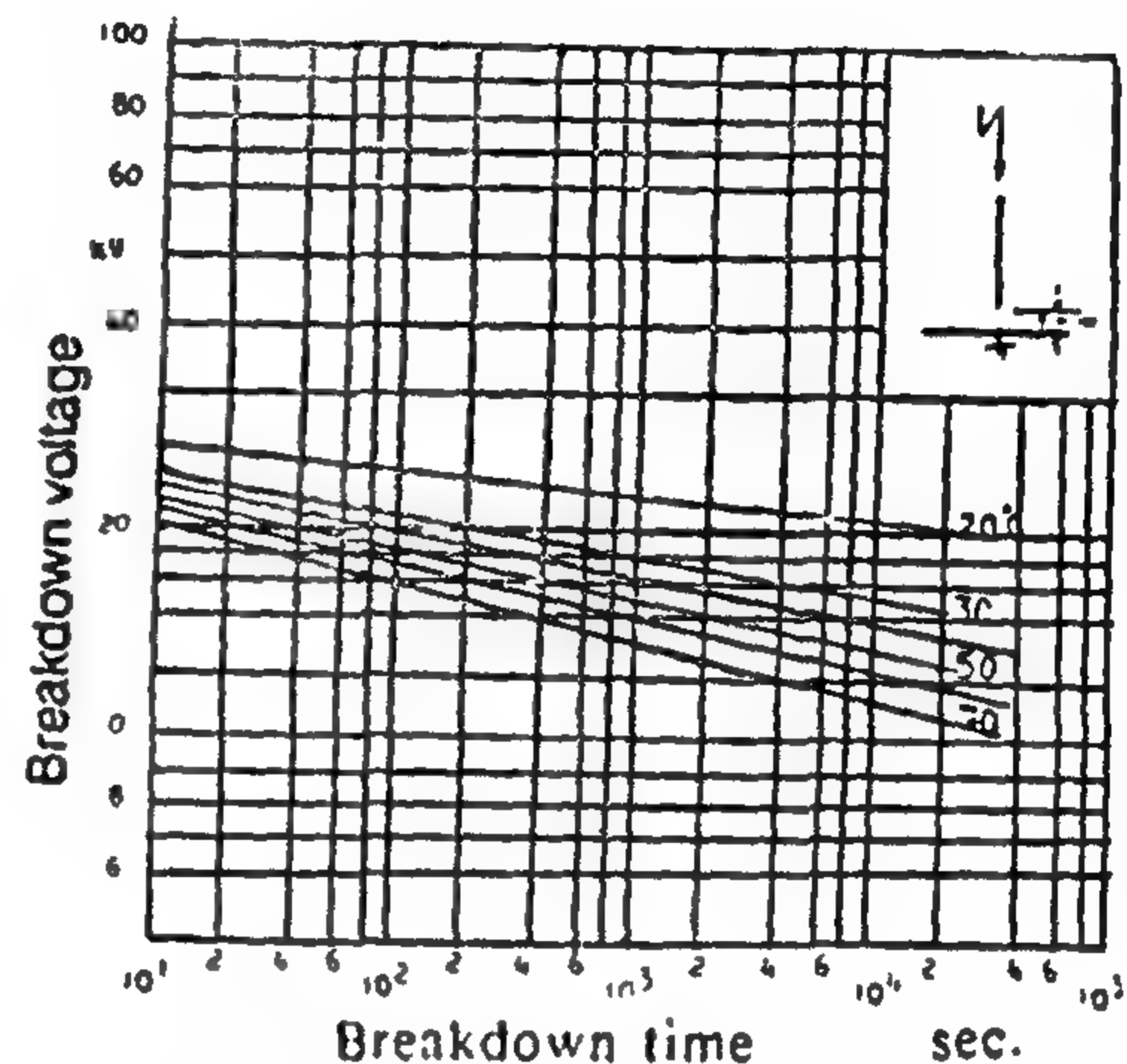


Fig. 5 : Voltage-life time characteristics curves for polystyrene PS at needle-plate electrodes and different ambient temperatures.

The cumulative frequency of the breakdown time at room temperature  $\phi = 20^\circ\text{C}$  and voltage stress (24 kv or 20 kv lines a and d) are shown parallel (Fig.6) The parallel regression lines are taken to explain the constant value of parameter  $n$  at different electric stresses(6).

At ambient temperature  $\phi = 70^\circ\text{C}$  and electric stress (17 KV or 12 KV) lines b and c are roughly parallel. This can also explain the constant value of the parameter  $n$  ( $n = 13.6$ ). Lines (b and c) are nearly vertical and the standard deviation of the breakdown time is shorter at higher breakdown voltage.

It is possible to take the slope of the regression lines at different ambient temperature or at different electric stress to explain the constant value of the parameter  $n$ .

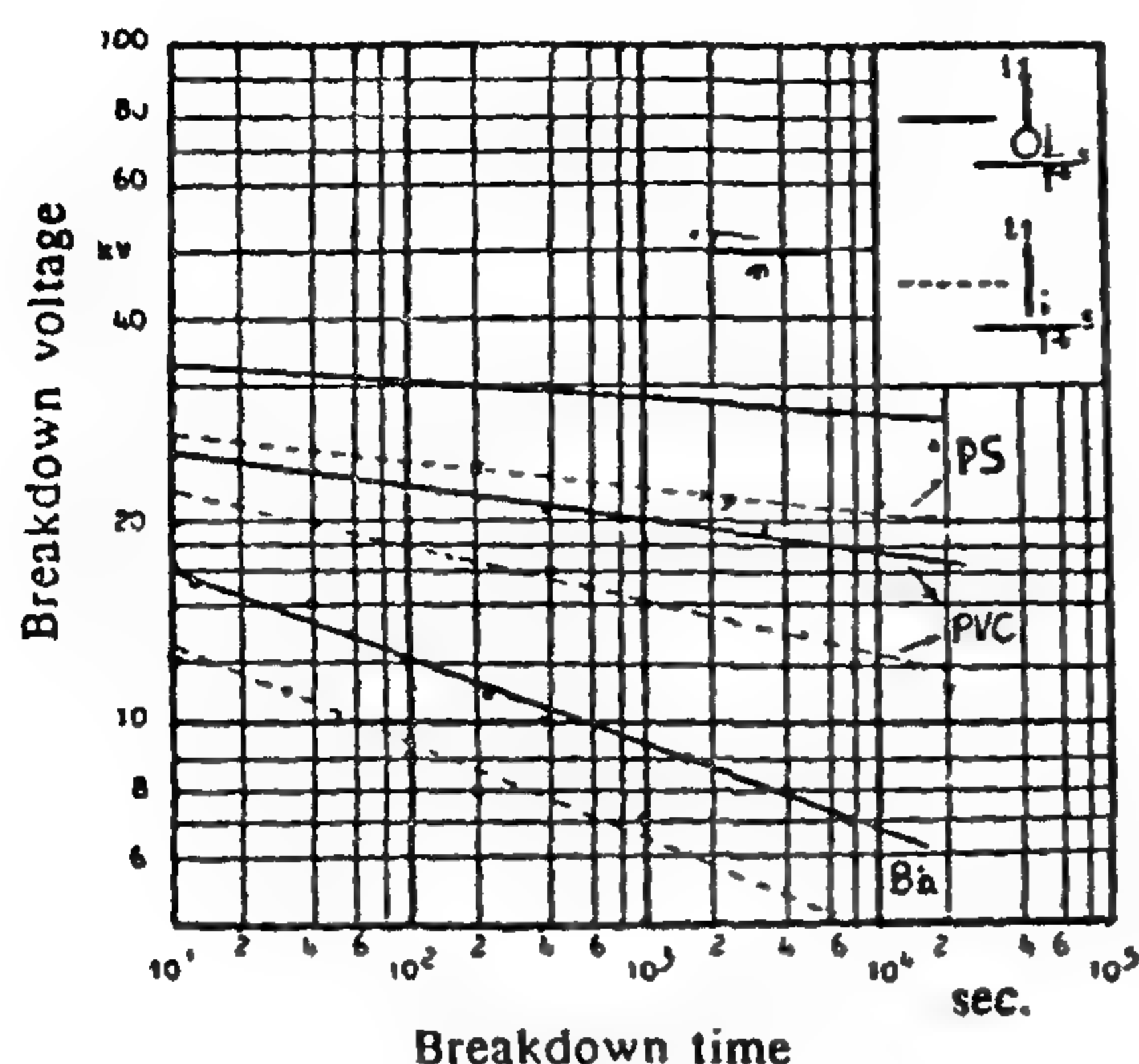


Fig. 1 : Voltage-time breakdown characteristics curves for polystyrene PS, polyvinyl chloride PVC and Bakelite Ba.

Extending the straight lines to breakdown time of one second, the value of the constant  $k$  can be found in kV, it depends on the insulating material and electrode shape.

The probability of the breakdown time of bakelite at constant voltage stress 7 kv and 11 kv of sphere-plate and needle-plate electrodes fits Weibull's distribution as shown in (Fig.2).

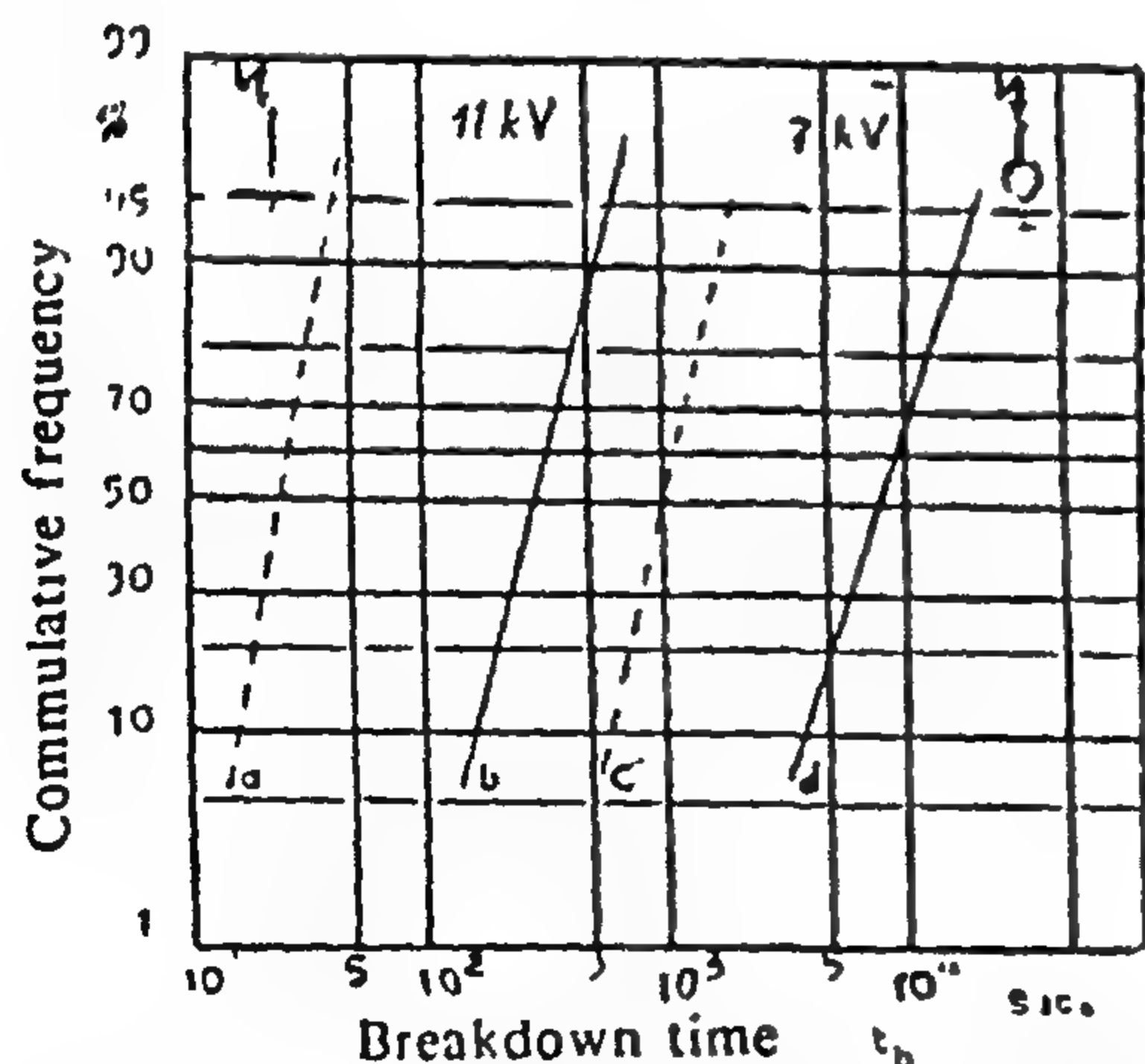


Fig. 2 : Breakdown time probability of Bakelite at constant voltage stresses (7 and 11kv) and sphere-plate, needle-plate electrodes.

The Weibull plots are straight lines and generally parallel. The regression lines (curve a,c) or (curve b,c) already indicate that increasing the stress voltage from 7 to 11 kv leads to a decrease of the breakdown time i.e. the intensity of the breakdown process is increased. This is also the case when the dielectric field strength is decreased from sphere-plate to needle-plate electrodes.

As the bakelite has single value of the parameter  $n$  independent of the electric shape, the electric breakdown process is assumed also to be independent of the field strength.

To approach the problem of the type of breakdown process or variations in its intensity, thermal and electrical stress experiments are carried out. As the parameter  $n$  of bakelite is independent of field strength, thermal investigations on the other two dielectrics PS and PVC are performed.

## 4.2 Effect of Ambient Temperature

### 4.2.1 Polystyrene PS

#### a. Sphere-plate electrodes

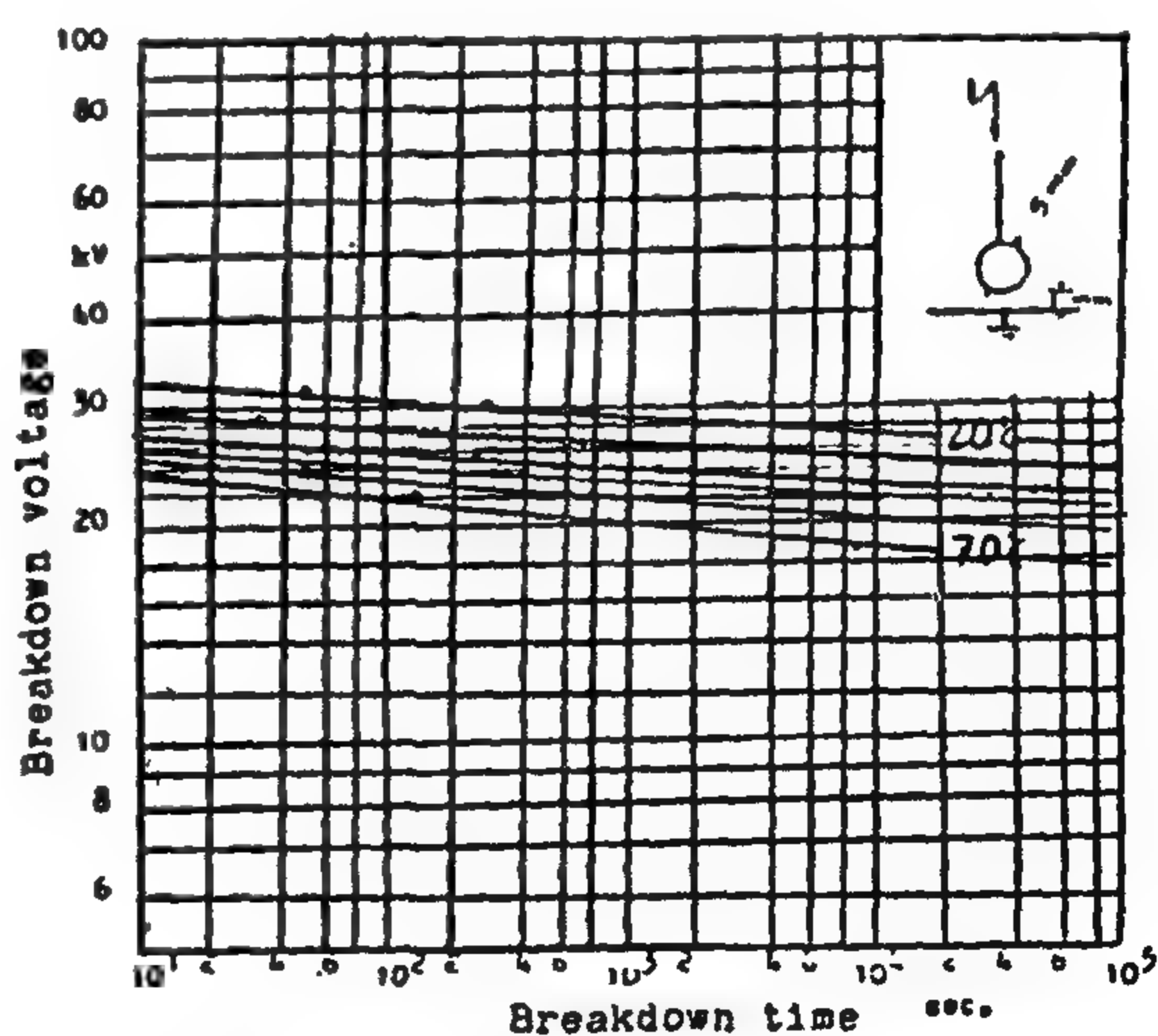


Fig. 3 : Voltage-life time characteristics curves for polystyrene PS, at sphere-plate electrode and different ambient temperatures.



$n$  = a parameter depends on the insulating material and mainly on the type of processes involved in the breakdown phenomena.

Starr and Endicot (5) interpreted the constancy of the parameter  $n$  by assuming that the breakdown process is prolonged from the instant of voltage application to the instant of breakdown. By varying the applied voltage, only the intensity of the process leading to breakdown will change, i.e. only the velocity of the process will change, keeping the type of breakdown process unchanged. It is expected that the variation of the type of process leading to breakdown should give a new value of parameter  $n$ .

## 2. Problem Formulation

The measuring results obtained on simple model insulations with simulations of failures (needle plate electrodes) are not sufficient to explain the effects of failure actually presented in the insulations. In order to convert the results from life time experiments on these models to practical insulations, the mechanism of electrical breakdown of insulating material must be studied and investigated.

The Insulating materials, polystyrene PS, polyvinyl chloride PVC and bakelite Ba are tested to study the effect of electrode shape, aging time and ambient temperature on the breakdown process.

## 3. Experimental Setup and Procedure

The sphere-plate electrode and needle-plate are used to illustrate non uniform field and sharply inhomogeneous field respectively. The high voltage electrodes is fixed at the center of a square specimen, 10 cm side and 1 mm thick. The specimens are cleaned and dried before testing, and electrodes are immersed in a pyrex vessel containing transformer oil has breakdown strength of 140 kv/mm to avoid any surface flashover between the

two electrodes. The transformer oil is replaced after every ten breakdown.

The ambient temperature is increased from 20°C to 70 C. This is obtained by using an electric heater. The a.c. high voltage is obtained by using a high voltage generating circuit consisting mainly of a control unit, high voltage transformer (40 kV,  $r/x = 0.48$  and its short circuited current is 8 Amp) and a measuring voltmeter, which is on the primary side. During all tests the applied high voltage is smoothly increased at a constant rate of 1 kv/sec to the tested constant voltage level, and the breakdown time is recorded.

The experimental results of the breakdown time values are evaluated statistically by means of the Weibull probability distribution function.

## 4. Experimental Results and Discussion

### 4.1 Effect of Electrode Shape

The measured voltage-time breakdown characteristics curves are shown as straight lines on a double logarithmic scale for polystyrene PS, polyvinyl-chloride PVC and bakelite Ba (Fig. 1).

From equation (1).

$$\log V_b = -1/n \log t_b + k \quad (2)$$

The parameter  $n$  for PS amounts to 42 for sphere-plate electrodes and decreases to 30 for needle-plate electrodes. This can also be seen for PVC where the parameter  $n$  decreases from 23 to 13. The parameter  $n$  of bakelite Ba is nearly constant ( $n=8$ ) and independent of the electrode (Fig. 1).

In the measured breakdown time range, increasing the breakdown voltage, the breakdown time is decreased, i.e. the intensity of the breakdown process is increased. So long parameter  $n$  is not changed, the breakdown voltage is not changing the breakdown process.

## ...BREAKDOWN CHARACTERISTICS OF SOME INSULATING MATERIALS

### "POLYSTYRENE PS POLYVINYL-CHLORIDE PVC, AND BAKLITE BA"

Gouda, O.E.,\* Rasmy, A.A.\*\*; El-Dessouky S.S.,\*\* Solyman S. A.,\*\*\*

#### Abstract

Experiments are carried out to investigate the breakdown process of the electrical and thermal breakdown of different insulating materials, polystyrene (PS) polyvinyl-chloride (PVC) and Bakelite (Ba)

The curves of breakdown voltage against the aging time for non-uniform field using constant voltage tests showed the effect of the duration on the breakdown voltage. The effect of rising the ambient temperature from 20°C to 80°C on the breakdown voltage and time are investigated.

Finally the experimental results and the life curves at different ambient temperatures can explain the insulating characteristics of the used materials and its process leading to electrical or thermal breakdown.

#### 1. Introduction

The mechanism of electrical failure in solid dielectrics is now partly understood and a number of theories could explain quantitatively the breakdown process in solid dielectrics (1,2,3)

It is already known that the breakdown of solid insulating materials in non-uniform field is started by a fine channel from the region of highest electric field strength (voids or needle electrodes)

Successive partial discharges are then forming a tree and finally a path is produced between the electrodes(3). Local heating excited electrons and electrochemical change of the insulating material are also responsible for the initiation of the breakdown process.

The dielectric strength of the solid materials is found experimentally to vary within a wide range (1,4). It is not the case of gases or liquid, where the dielectric strength has a single value. The dielectric strength depends upon different factors, such as temperature, humidity, duration of test, type of applied voltage, electrode shape and discharge in voids.

The product of the breakdown voltage raised to a power  $n$  and the time of application of the voltage is almost constant according to the empirical formula.

$$V_b^n \times t_b = C \quad (1)$$

Where:

$V_b$  = the breakdown voltage.

$t_b$  = the breakdown time.

$C$  = a constant depends on the insulating material, temperature, electrodes, - etc.

\* Cairo University, Faculty of Engineering, Elect. Eng. Dept., Cairo Egypt.

\*\* Suez Canal University, Faculty of Engineering, Elect. Eng. Dept. Port Said, Egypt.

\*\*\* Tech. Institute, Elect. Eng. Dept. Port Said, Egypt.



Switching angles equal to  $m$  can give  $m$  nonlinear equations in  $\alpha$ s. The first equation satisfies the constraint of the fundamental component and  $(m-1)$  harmonic coefficients can be eliminated. Computer algorithm using linearization technique is used to find the values of  $\alpha$ s.

### References

- (1) Peter P. Groumpos, Ronald C. Cull and anthony F. Ratajczak, "An Overview of Control Aspects of a Village Stand-Alone Photovoltaic Power System", IEEE Trans. on Power App. & Syst., vol. PAS-103, no. 10, Oct. 1984, pp. 2845-2853.
- (2) Fernando L. Alvarado and Adel H. Eltimsahy, "Direct Coupling of Solar Cell Arrays to Electric Power Networks", IEEE Trans. on Ind. Appl., vol. IA-12, no. 1, Jan./Feb. 1976, pp. 90-96.
- (3) F. Aldana, F. Nunez, E. Olias and J. Uceda, "Maximum Power Control Circuit for a Solar Converter", IF-AC Control in Power Electronics and Electrical Drives Conf. Rec., Lausanne, Switzerland, 12-14 Sept. 1983, pp. 669-675.
- (4) David L. Pulfrey, "Photovoltaic Power Generation", Van Nostrand Reinhold, New York, 1978.
- (5) Tokuo Ohnishi and Hiroshi Okitsu, "Microcomputer Controlled Photovoltaic Solar Power Conversion System using PWM Inverter", IEEE IECON'84 Conf. Rec., pp. 703-708.
- (6) Fumio Harashima, Hiroshi Inaba and Hobukazu Takashima, "Microprocessor-Controlled SIT Inverter for Solar Energy System", IEEE Trans. on Ind. Electron., vol. IE-34, no. 1, Feb. 1987, pp. 50-55.
- (7) Hasmukh S. Patel and Richard G. Hoft, "Generalized Techniques of Harmonic Elimination and voltage control in Thyristor Inverters : Part I- Harmonic Elimination", IEEE Trans. on Ind. Appl., vol. IA-9, May/June 1973, pp. 310-317.

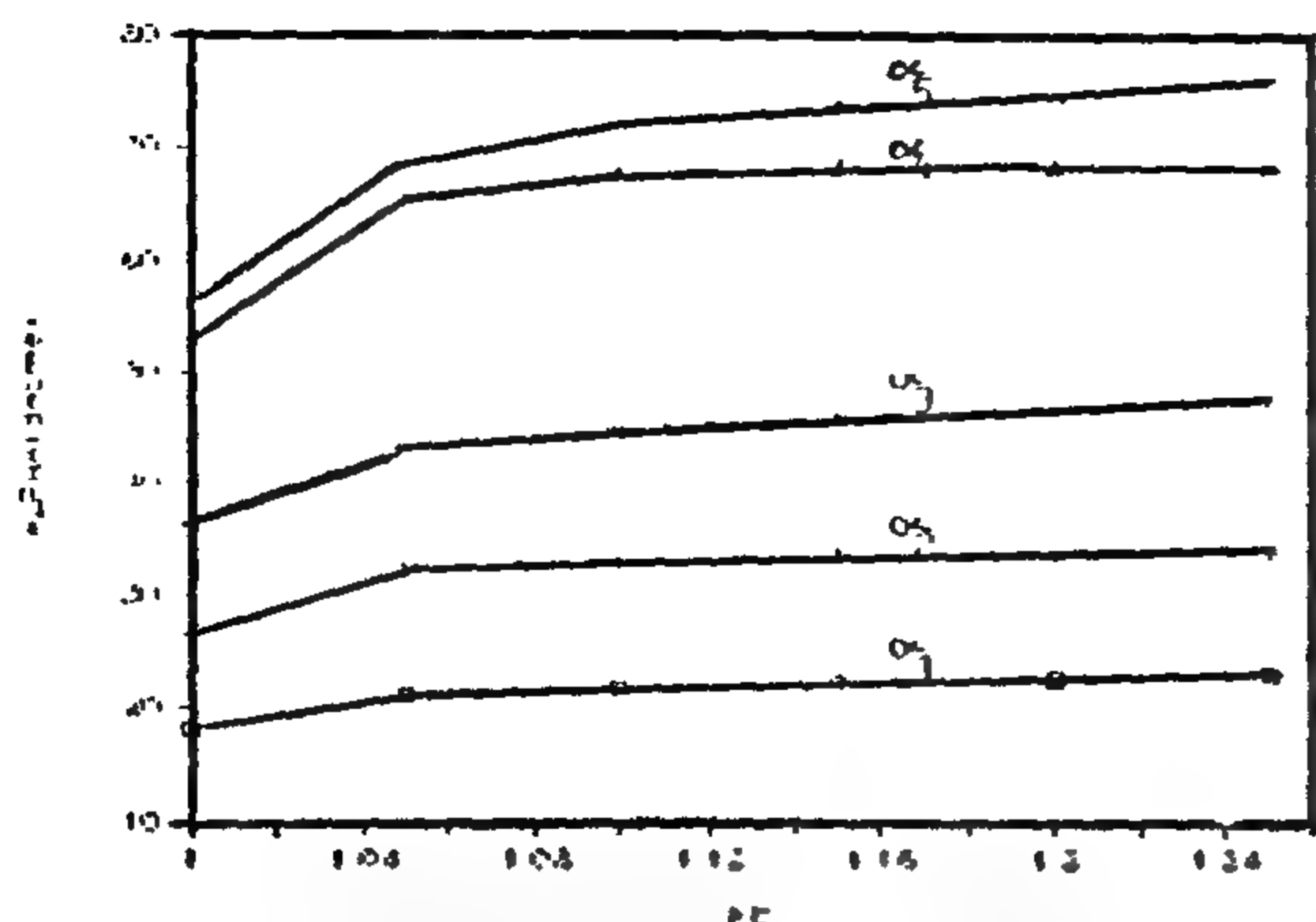


Fig. 5. Desired Switching Angles for Elimination of Harmonics Less Than Eleventh.

### 5. Conclusions

Photovoltaic system connected to power network through a PWM inverter is presented. The system utilizes a maximum power tracking algorithm to obtain maximum power conversion from the solar system to the network at any insolation level. The output voltage corresponding to the operation at maximum power is chopped to form an ac voltage at the network side which satisfies harmonic elimination of the PWM. The PWM scheme and the tracking algorithm can be supplied to a microprocessor system to carry out the control process.

### Appendix

Figure A-1 shows the voltage waveform with an odd quarter-wave symmetry, thus it can be represented by Fourier series as

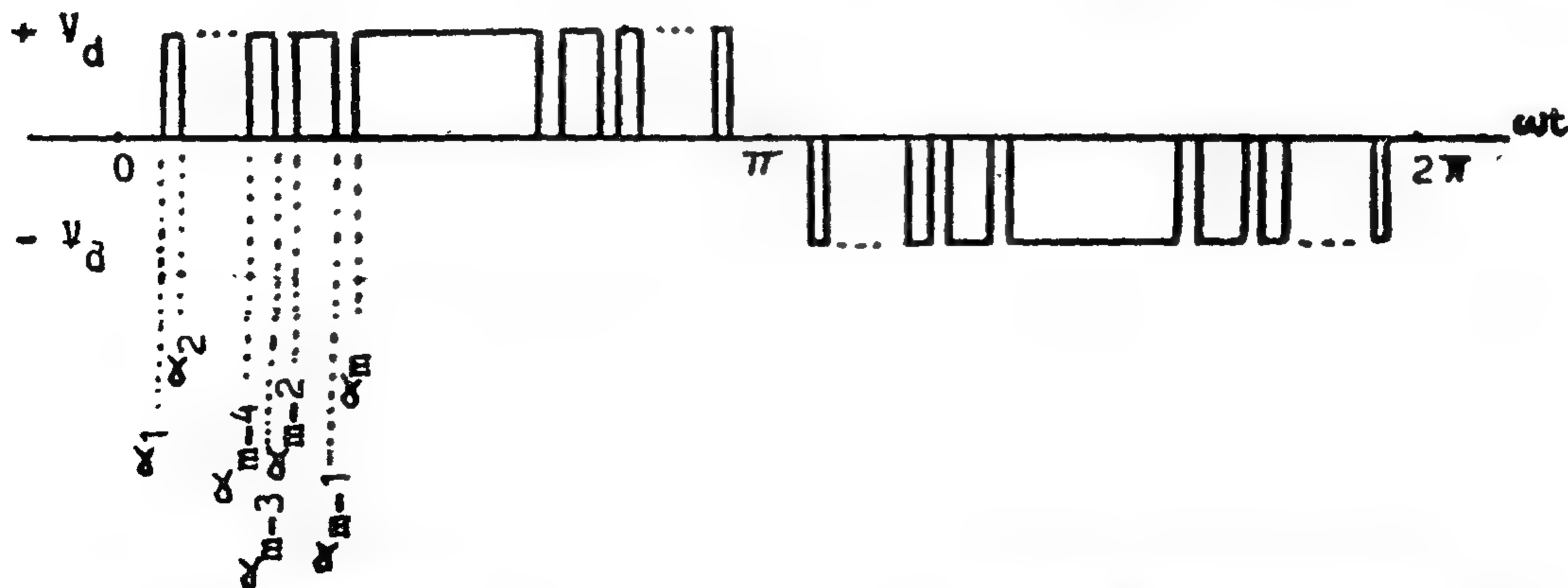


Fig. A-1. Single-Phase Full Wave Bridge at any distance as additional to vibra-

$$f(\omega t) = \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cdot \sin(k\omega t) \quad (A-1)$$

for odd k, the series coefficients are given by

$$a_k = V_d \cdot \frac{4}{\pi} \int_0^{\pi/2} f(\omega t) \cdot \sin(k\omega t) d\omega t \quad (A-2)$$

$$a_k = V_d \cdot \frac{4}{\pi} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \sin(k\omega t) d\omega t + \int_{\alpha_3}^{\alpha_4} \sin(k\omega t) d\omega t + \dots + \int_{\alpha_{m-1}}^{\alpha_m} \sin(k\omega t) d\omega t$$

From which,

$$a_k = V_d \cdot \frac{4}{\pi k} \sum_{n=1}^m (-1)^{n+1} \cdot \cos k \alpha_n \quad (A-3)$$

for k odd and m any value.

The value K=1 gives the amplitude of the fundamental component that is kept at a fixed value to match the network voltage.



where  $\Delta V_2 = k_2 * \text{ABS}(V_d - V_{dp})$

3.  $P_d < P_{dp}$ ; check also must be made for the terminal voltage, and the control action depends on whether we are operating in region I or II.

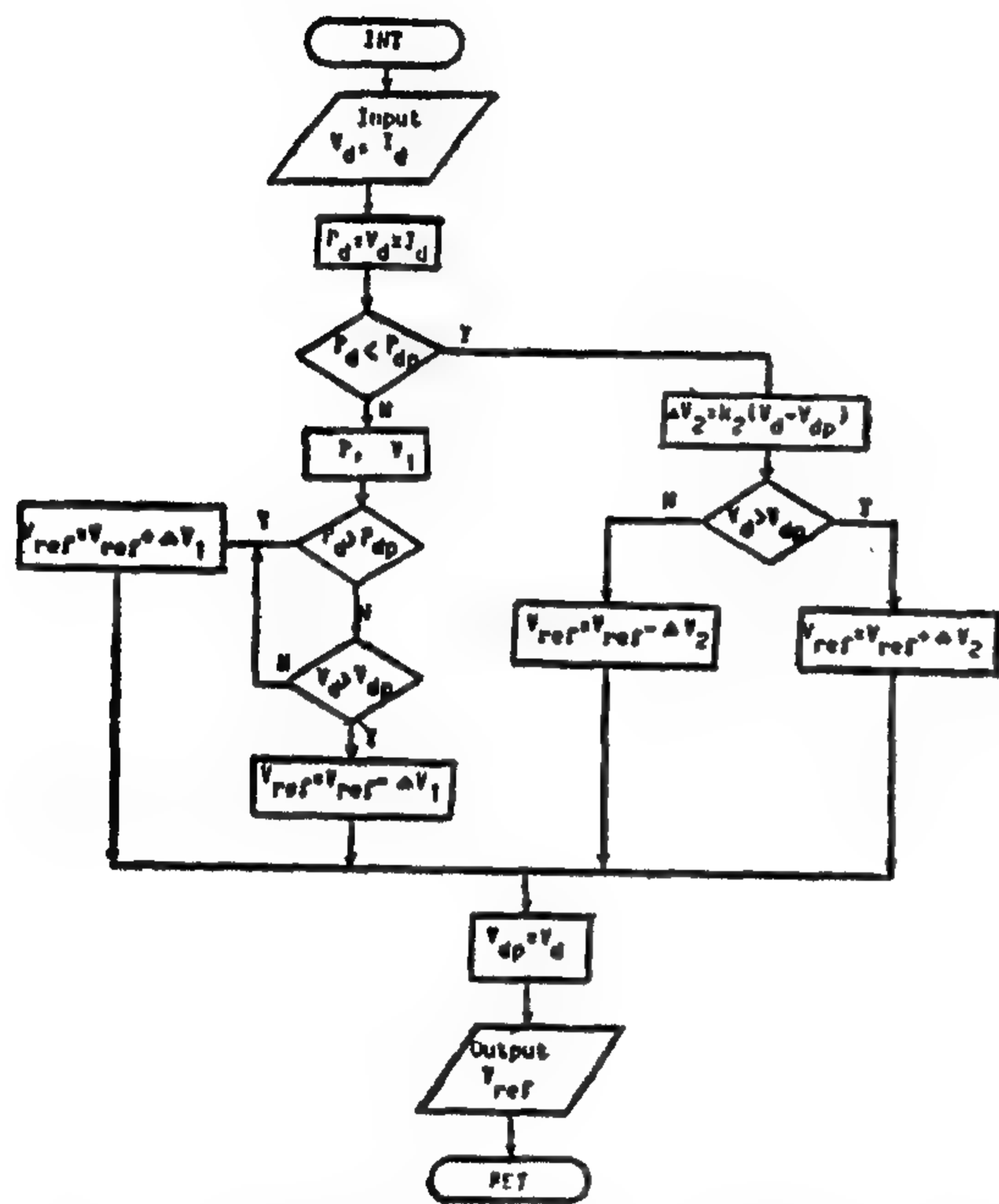


Fig. 3 Maximum Power Tracking Interrupt

#### 4. Method of Harmonics Elimination

Eliminating harmonics in inverter output waveforms is of tremendous interest for most applications (7).

In direct connected PV system, where ac voltage may vary, implementation of the Pulse Width Modulation (PWM) is carried out by chopping the dc voltage a number of times in order to perform the desired waveform at the ac side. The desired ac voltage waveform keeps the fundamental component constant to ma-

tch the network requirement and satisfies the elimination of specific harmonics.

The generalized output waveform and the mathematical expression of the harmonic contents and switching angles are given in the Appendix.

Considering the case of elimination of the harmonic components less than eleventh, the amplitudes of the remainder harmonics in the ac voltage are illustrated in figure 4-for a single phase inverter-at different values of dc voltage parameter KD. The dc voltage parameter KD is the ratio between the dc voltage of the photovoltaic arrays at any insolation or temperature, and the minimum dc voltage at which the energy is allowed to be converted to the ac side.

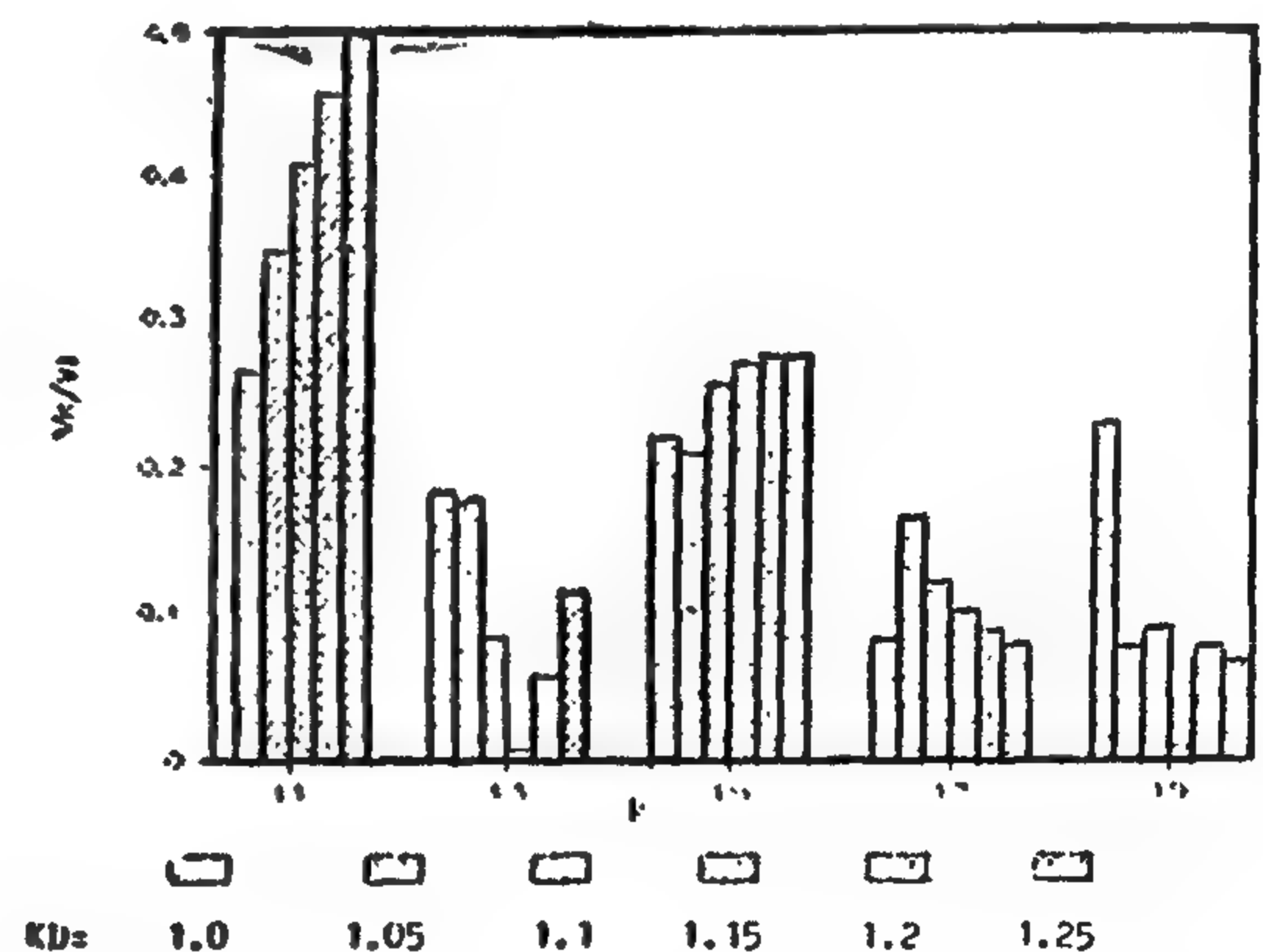


Fig. 4. Harmonic Amplitudes for Elimination of Harmonics Less Than Eleventh.

The desired switching angles-for the single phase full bridge inverter-are shown in Figure 5 as a function of the dc voltage parameter KD.

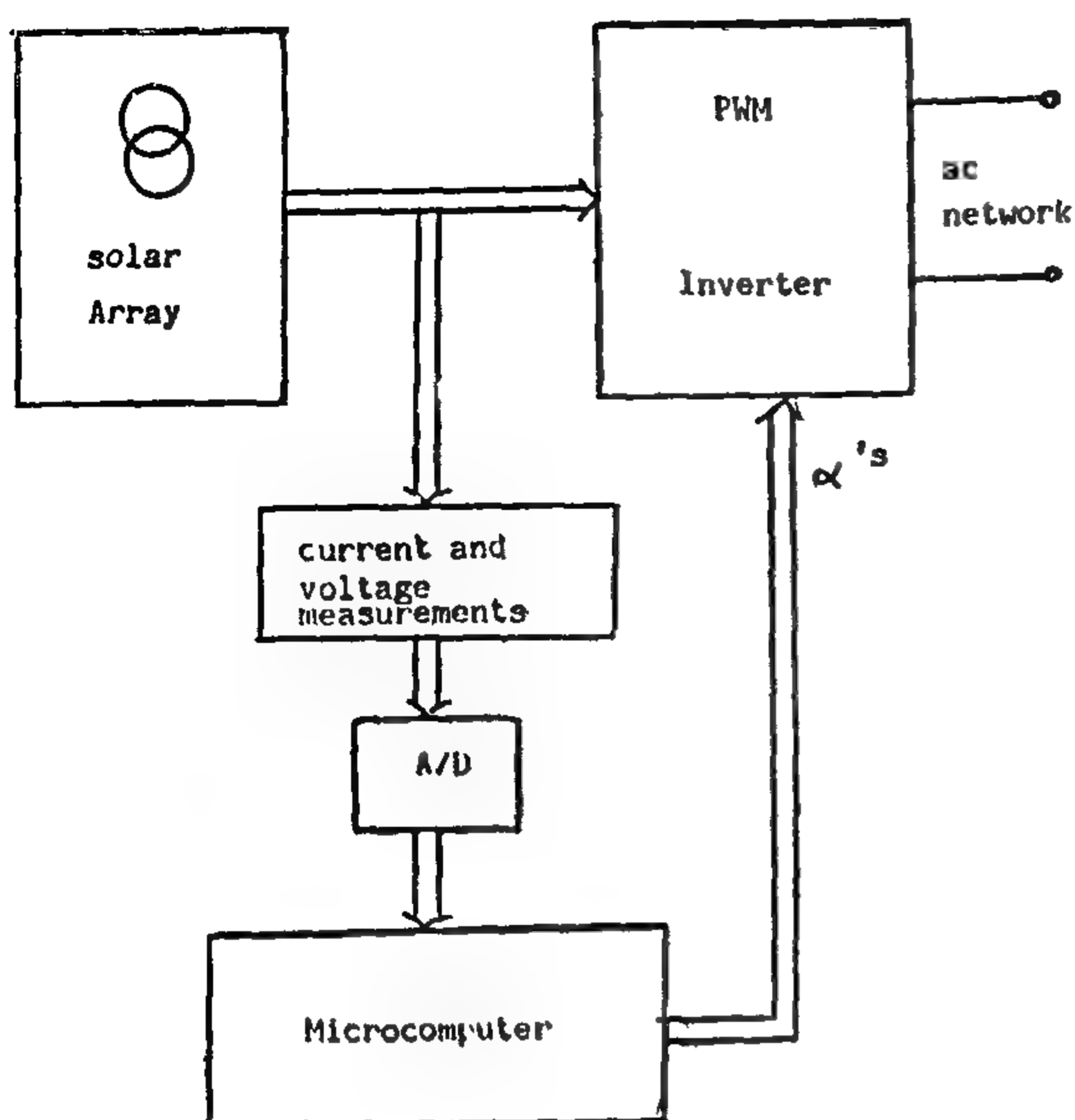


Fig. 1 Block Diagram of the Solar System.

### 3. Maximum Power Tracking

The object of the maximum power tracking is to take out the electric power from the solar array as much as possible. Figure 2 shows a typical P-V characteristic of a solar array at a certain value of solar radiation. The output power is maximized at the Pmax point. Hence, the terminal voltage of the solar array  $V$  must be controlled so as to operate at any time close to the Pmax point.

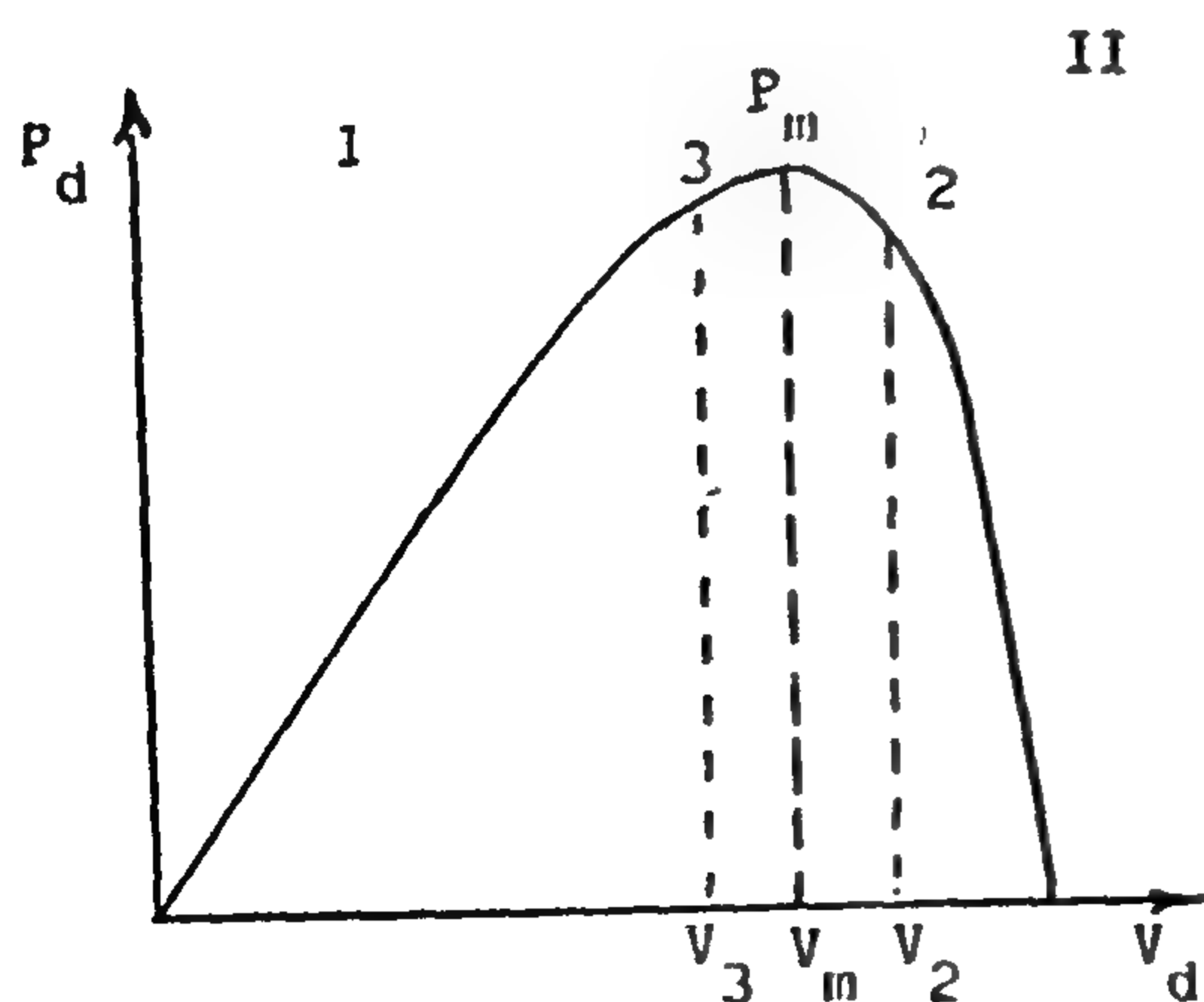


Fig. 2 P.V. Characteristics of the Photovoltaic cell

The terminal voltage  $V_d$  and current  $I_d$  are measured and supplied to the microprocessor through an A/D converter. The output power  $P_d$  of the solar array is obtained by the product of the two values.

The electric power generated by the solar array is affected by the level of insolation and the cell temperature, and also by the fluctuation in the supply voltage. For the fluctuations in the supply voltage, as the operating point deviates from the Pmax point, the output power  $P_d$  at the present sampling instant is less than the output power  $P_{dp}$  at the previous sampling instant. The control action is different depending on the region where the operating point exists. In region I, the voltage must be increased in order to move the operating point close to the Pmax point, while in region II it must be decreased.

With the variation of the insolation level, two cases can be encountered :-

- (i)  $P_d > P_{dp}$  ; operation is in region I, thus  $V_d$  must be increased.
- (ii)  $P_d < P_{dp}$  ; operation is in region II and  $V_d$  must be decreased to reach the  $P_{max}$  point.

The algorithm for the maximum power tracking is shown in figure 3. There are three cases.

1.  $P_d > P_{dp}$  ; as the operation is in region I, then

$$V_{ref_n} = V_{ref_1} + \Delta V_1$$

$$\text{and } \Delta V_1 = k_1 * \text{ABS} (P_d - P_{dp})$$

2.  $P_d = P_{dp}$  ; in this case, the change in the terminal voltage must be calculated. If  $V_d > V_{dp}$ , then  $V_{ref}$  must be decreased by  $\Delta V_2$ . If  $V_d < V_{dp}$ ,  $V_{ref}$  is increased.



the maximum possible power from the solar cell array. To achieve this objective, a maximum power tracking algorithm is presented.

The tracking of maximum power point can be obtained by different procedures. One possible method may be based on the measurement of the solar radiation. Using the transfer function of the solar cells, the maximum power points can be predicted. The disadvantage of this method lies in the dependence of the method on the accuracy of modelling and on the type of panels used, since the characteristics vary considerably from one type to the other. The solution to the problem must be reasonably independent of the characteristics of the panels being used (5,6).

The two papers (5,6) present algorithms for maximum power tracking responding instantaneously to variations in array output voltage and current. In this paper, an algorithm is presented which can be applied to any type of panels. The voltage adjustment is carried out in steps as function of the power variation in order to avoid swinging around the Pmax point. Influence on the array output of fast and transient variations in the insolation level within one minute period is not considered in the control action for stability purposes.

With varying the terminal dc voltage of the PV array, the output voltage can be of constant fundamental level by using an inverter with pulse width modulation (PWM) technique. An Algorithm is proposed to determine the switching angles under different constraints such as control of harmonic contents. Using on-line control by a microprocessor, can implement the variations of the switching process of the inverter.

The most significant features of the studied system are :

1. No storage requirements
2. High efficiency
3. Maximum power transfer
4. Control of harmonic contents

## 2. The Solar Energy System

The system consists basically of a PWM inverter connected directly to the solar panels on the dc side, and to the mains on the ac side. The inverter is a full bridge using power transistors as switching elements. On and off switching of the power transistors is controlled using microprocessor.

In order to gain the maximum efficiency of the solar array, the maximum power that the solar cells can generate, at any given moment, must be delivered to the power network. For this purpose the operating voltage of the solar array has to be adjusted to the value corresponding to the Pmax point.

A maximum power tracking algorithm will be illustrated in the next section from which the terminal voltage of the photovoltage array is determined so as to operate close to the Pmax point.

This value of the terminal voltage is the reference voltage for the inverter Vref, and is determined using microprocessor. Once Vref value is decided, the set of switching angles corresponding to this value is selected.

Look-up tables are used to store sets of switching angles for different reference voltage values in order to decrease the time required for voltage variation.

The block diagram of the system is presented in figure 1.

## MAXIMUM POWER PHOTOVOLTAIC SYSTEM DIRECTLY CONNECTED TO NETWORK WITH PWM INVERTER

Faeka M. H. Khater\*

Aziza M. Zaki\*

### Abstract

Various possibilities are available for the utilization of the photovoltaic energy direct connection to dc load, storage of dc electric energy and direct connection to ac power networks. Connection to ac power networks through inverters offers a great amount of flexibility and high efficiency. In this paper, a maximum power tracking algorithm is presented to adjust the output voltage of the solar array in order to drain the maximum power at any level of insolation. The output voltage will be kept of constant fundamental level and satisfies some harmonic elimination by using an inverter with PWM technique. The variations of the switching process of the inverter can be implemented using on-line control by a microprocessor.

### 1. Introduction

Technological innovation in manufacturing of solar cell arrays has reduced the solar battery cost down to a tenth that of ten years ago and further reduction in the cost is expected in the near future. On the other hand, the fuel cost is tending to increase which makes solar electric generation becoming more and more economic. Furthermore, the nonpolluting nature of the photovoltaic energy source makes it highly desirable for interconnection with ac power networks.

Solar cells are inherently dc devices, therefore three alternatives are feasible:-

direct utilization of the dc power, storage of dc electric energy and direct connection to ac power networks. The direct utilization of dc power has the limitations of feeding only suitable dc loads and the power available is intermittent. The use of storage batteries eliminates shortcomings due to the intermittent nature of the solar power, but the overall efficiency of the system is reduced and its cost is increased. Connection to ac power networks through inverters offers a great amount of flexibility and high efficiency.

Various possibilities are available for the purpose of injection of photovoltaic energy into an ac power network. The most widespread solution consists of an isolated inverter with storage batteries forming an energy conditioner between the photovoltaic cell array and the ac network. This system is suitable to supply small isolated communities that can not be connected to the national electricity grid for technical or financial reasons (1).

Direct connection with the utility power line through inverters offers great flexibilities to the load and the solar cell arrays (2,3). In this case, the power utility acts as an equivalent energy storage.

The electric power generated by the solar panel is directly affected by the level of insolation and the cell temperature (4). Therefore, for effective use of the solar array, it is important to drain

\*Electronics Research Institute, National Research Center Cairo, Egypt



**7....CONCLUSION :**

Consumers in developing countries suffer from several problems. There is also an obvious imbalance between the powers of the consumers and those of manufacturers. Consumers aim to obtain goods and services of highest quality with suitable price, while manufacturers seek to achieve their goals in terms of profits without improving their quality. Hence, there is always a basic need to an effective consumer protection system to plug this gap. This protection is a prerequisite for success of any quality control program needed to achieve better quality levels of products and services. In Egypt the proposed consumer protection system should be public and non-profitable, will be attached to the local popular councils at all levels as specialized committee, should be also responsible for carrying out a wide range of activities to assure its mission.

**REFERENCES**

1. A.M.A. Abdalla "Evaluation of consumer Protection Activity in Egypt" Ph. D., thesis, Ain Shams Univ., Cairo Egypt, 1983.
2. H.B. Thorelli & Sarah V.T. "Consumer to choose the goods and services and North America" Praeger Publishers New York, 1974.
3. K.K. Peng. "Value for People : the Potential Role of a Consumer Movement in the Third World". Malaysia, 1971.
4. N.A. Kora. "Application of Integrated Quality Control Techniques for Egyptian Consumer Protection". M. Sc. Thesis, Faculty of Engineering Ain Shams University, Cairo, Egypt 1985.
5. S.D. George & David A. A. "A Guide To Consumerism", Journal of Marketing, Vol. 34, July, 1970. pp. 12-19

be established in every local popular council. The main reasons for connecting the consumer protection committee with the local popular councils are :

1. Local popular councils system actually exists. It plays its role efficiently, this avoid new financial and human burdens in creating new agency.
2. The system has a popular form. The members are elected directly among consumers at all levels.
3. The system has units in all the local government levels (governorate, center, city, district and village), which deals with the consumer in every sector.
4. For each local unit (governorate, centre, city, district and village), there is a local popular council responsible for controlling all governmental agencies within the local unit level.
5. The system has the authority to raise any problem of a general nature to the highest level of authority.

#### 6.5. Activities :

The proposed consumer organization have two types of activities; the activities performed to provide "prevention before the fact", and the activities performed to provide 'remedy after the fact'. Among these broad activities are :

1. Supplying consumers with sufficient information about the goods and services available within each local unit
2. Disclosure the sound co-operative consciousness, that may help the consumer Information Hand-book, Europees suitable for him as regards quality and price.
3. Finding solutions for consumer's complaints. This may be done through Receiving consumer complaints throughout the day. A specialized sub-committee attached to consumer protection committee will be established for this.
  - Analyzing the complaints objectively in order to discover causes and classifying them accordingly.
  - Preparing detailed reports about the complaints.
  - Finding out solutions for the complaints on friendly terms by dealing with the party whom the consumer is complaining about.
  - Taking the suitable procedures necessary and negotiating with the concerned authorities-through the council's chairman - in order to settle the dispute.
  - Raising the problem to the higher level of authority in order to solve it urgently, particularly in case in which the problem is vital and widespread.
4. Controlling the production and sale of goods as well as service performance within each local unit.
5. Conducting field studies among consumers and suggesting the means of achieving progress in their lives.



### 5.5. Quality Activities :

The quality activities and responsibilities of the established organization for consumer protection should be broadened to include more than direct consumer protection. These responsibilities may be focused on prevention before the fact and remedy after the fact.

Some of these responsibilities could be summarized in the following :

- a) Securing better vendor relations.
- b) Analyzing field performance and investigating quality complaints.
- c) Providing programs for quality improvements.
- d) Developing creativity and skills of human beings.
- e) Identifying the needs and sources of market knowledge on quality.

### 6. AN OUTLINE OF A PROPOSED CONSUMER PROTECTION SYSTEM IN EGYPT.

It is suggested that the consumer protection system in Egypt, should be attached to the local popular councils at all levels, as a specialized committee. This committee will be called "consumer protection Committee". A detailed outline of this system is presented as follows :

#### 6.1 Objectives

1. Objectives related to consumer goods and services : adequate standards of product safety, adequate standards of product quality, right of redress based on product quality.

2. Objectives related to the distribution of consumer goods and services : correct and informative description of products, correct and informative pricing of products, correct and informative advertising of products, fair sales methods.

3. Objectives related to the consumer as individual : consumer information and education, consumer aid programmes, consumer representation and participation, economic self-help of consumers.

#### 6.2. Sponsorship :

It is suggested that the consumer protection system should be public at high level of authority, in order to make balance to situations when any ministry or public sector company infringe consumer rights. This form also gives the possibility of enacting protection laws and decrees and enforcing these laws and decrees which are often respected from all dealers and manufacturers. It should also be non-profit in order to devote its activities only to consumer protection

#### 6.3. Finance :

The main income may be attained from the financial Governmental support.

Sales of publications, control test fees, licence fees, and grants are the other resources of income of consumer protection system.

#### 6.4. Organizational structure .

A new specialized committee called "consumer protection committee" should

- c) Objectives related to the consumer as individual.

## 5.2. Sponsorship :

Determining the sponsorship is basic for the design of any consumer protection system. The sponsorship may be private or public, nonprofit or commercial.

### 5.2.1. Private or public

a) If it will be private, it will be independent in all deals with others. It can also give fair information without respect of persons generally and publish fair comparative assessments of different products and services particularly. But this system will loose the authorities to enforce its suggested recommendations.

b) If it will be public, all members such as traders or manufacturers will be obliged to respect its laws or decrees automatically. But some interference may occur between the authorities of Government since it acts as fair watching member and seller of products in the same time.

### 5.2.2. Non-Profit or Commercial :

a) If it will be non-profit, this will be a basic motive to devote itself to achieve its main objective "Consumer Protection" But lack of continuous financial supporting may create difficulties in improving its activities accordingly.

b) If it will be commercial. this form will enable it to develop its activities in consumer protection, but it may deviate the activities to achieve more and more profits.

## 5.3. Finance :

In addition to grants from government, public and private organizations, a good deal of income may result through the following resources :

a) Subscription : it should be low enough to encourage consumer to participate and share in the organization.

b) Sale of publications : which should be low-priced to be wide-spread in order to achieve information disclosure.

c) Control test fees : these are reimbursement from firms follow the standards.

d) License fees : charges from firms for control of their quality standards as specified in the national standards.

e) Grants from anyone restricted by nature of having no influence on the consumer protection organization activities.

f) interest on funds.

## 5.4. Organizational Structure :

In order to lay out a comprehensive consumer protection system, the following requirements should be satisfied :

1. The system should have a popular form from the bottom to the top.
2. The system should be distributed to cover all the consumers all-over the nation.
3. nature to the highest level of authority to raise any problem of general nature to the tighest level of authority.



## A. PRESENT SITUATION OF EGYPTIAN CONSUMER PROTECTION SYSTEM :

Egyptian consumer suffers from many problems opposing the achievement of his protection. Some of these problems are (1) :

- a) Many manufacturers produce various products without any license from the responsible authorities, this may be the cause behind the tremendous amount of products not complying with the standards found in Egyptian market.
- b) Misleading advertisement which may give false and insufficient information about goods.
- c) Big companies monopolize the production of some products without any competition with adverse effect on their quality levels.
- d) Lack of any clear and effective system for receiving consumer's complaints. This may depress consumers and encourage the production of bad quality products.
- e) Absence of after-sales services is responsible for many troubles facing consumers especially for imported goods.
- f) Consumer protection laws are complicated. Moreover, the deficiency in enforcement of these laws is truly obvious.
- g) Absence of consumer organizations with full dependence on governmental organizations for consumer protection

in Egypt, due to industrial expansion and national development, the responsibility of consumer protection is scattered among different departments under Ministries of industry, Supply and Home Trade, Interior, Agriculture, Wealth and Justice as well as some other Agencies such as local Governments, Mass Media, and public and Political Agencies.

In order to achieve effective consumer protection activities, a higher organization may be established to exercise the control on consumer protection all over the country. This organization should act as the overall coordinating authority for consumer's affairs such as information, education, complaining, legal advices and technical aids. Therefore, this organization could help in solving consumer problems and maintaining his rights.

## B. PRINCIPLES FOR ESTABLISHING A CONSUMER PROTECTION SYSTEM :

In order to establish an efficient consumer protection system in any country, some general principles has to be taken into consideration such as objectives, sponsorship, finance, organizational structure, and activities (2.5).

### 5.1 Objectives

Generally the objectives of an consumer protection system could be classified as follows :

- a) Objectives related to consumer goods and services.
- b) Objectives related to the distribution of consumer goods and services.

be nonsense. Hence, greater attention to fulfil consumerism should be paid especially in developing countries.

## 2. CONSUMERISM IN DEVELOPING COUNTRIES :

The main features of consumerism in these countries are characterized through the following (3) :

- a) Low income urges the consumer to purchase low quality products.
- b) Low education limits his awareness to know his rights and to understand the different consumer laws in his country.
- c) Business still control the marketplace due to their huge power with respect to consumer power.

This paper is devoted to give an outline of consumerism in Egypt as a typical example to that of the developing countries.

## 3. CONSUMERISM IN EGYPT :

Consumerism in Egypt passed by three main phases (4) :

### 3.1 Before 1952 Phase :

The two sources of supplying products (local and imported goods) created adequate competition in the Egyptian market. This situation automatically helped in protecting consumer as choosing good qualities with suitable prices.

### 3.2 After 1952 Phase

The Egyptian market had special features which can be summarized in the following :

- a) The public sector (governmental) controlled the biggest part of the supply of goods and services.
- b) The role of private sector (individuals) collapsed.
- c) The government restricted the importation of those goods which could be produced locally.

These resulted in absence of competition and shortage of goods, therefore, the price of local goods started rising without corresponding improvement in their qualities.

### 3.3. After 1970 Phase

In 1974, the Government started to follow a new trend in the economical policy called, 'Open-door economical policy'. Due to this policy, some gains and setbacks of consumer protection appeared. Example of the gains was the availability of goods of different quality levels with different prices and adequate competition which enabled consumers to choose what satisfies their requirements. While on the other side the market was emerged with many out of specifications goods, especially food products which caused many troubles to the Egyptian consumers.

In 1982, an organization named 'General Organization of Consumer Protection' was established. Its objectives, were to ensure applying specifications for goods and services, to resist trade cheating and deceptive advertising, and to ensure consumer protection in selling and after-sales services, i.e., fair dealing with consumer. But uptill now, the effect of this organization is truly limited.



## QUALITY CONTROL AND CONSUMER PROTECTION IN DEVELOPING COUNTRIES

A. Mahmoud\*, A. Hariḍy\*\*, N. Kora\*\*\*

### ABSTRACT

A great attention is always paid to achieve and protect political rights of people, while no or little attention is paid to consumer protection as known in consumerism's concept.

Consumerism may affect individual's life more rigorously than what is known as democracy in political affairs. Any efforts to improve the state of democracy in any country without equivalent attention to consumerism will be nonsense.

This means simply that consumerism is the base and basic for people's welfare. Hence, greater attention to fulfill consumerism should be paid especially in developing countries where more emphasize is always paid to the problem of democracy than to consumerism. This is an awkward situation. Consumerism is easier to be achieved and more decisive in its effect.

Consumerism is simply a whole set of efforts carried out to increase the rights and powers of buyers compared to those of sellers. These efforts have recently broadened to imply redress, restitution, and remedy for dissatisfaction in acquiring the means to maintain their standard of living.

There is an obvious interaction between quality control and consumer protection. In the absence of sufficient consumer protection, a basic motive to main-

tain better quality level will certainly be lost. Also consumer protection is an activity offering a service "PROTECTION" to the consumer and this activity should have certain quality characteristics, hence a control is needed to assure quality on these characteristics.

This paper is devoted to discuss the problems of consumer protection in developing countries. An investigation is given to the relationship between quality control and consumer protection. The necessary regulations to establish strong consumer bodies which guarantee satisfactory quality levels are also given.

**Key words :** quality control consumer protection - developing countries. ....

### 1. INTRODUCTION

Quality concern in consumer protection is that in the absence of sufficient consumer protection, a basic motive to maintain better quality level will certainly be lost.

A great attention is always paid to achieve and protect political rights of people while no or little attention is paid for consumer protection as known in consumerism's concept. Consumerism may affect individual's life more rigorously than what is known as democracy in political affairs. Any efforts to improve the state of democracy in any country without equivalent attention to consumerism will

---

\*Professor, \*\*Assoc. Professor, \*\*\*Lecturer Ain Shams University, Faculty of Engineering, Cairo, Egypt.

# **INDUSTRY & PRODUCTION**

**INST. OF MECHANICAL ENGINEERS**  
**INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS**



The worst situation is with  $1,875 \text{ m}^3/\text{s}$  through the power house nothing through the spillway. Shown in Fig. 6, the velocities over the left side 1.0 km downstream would cut a new channel in the sand, depositing the material downstream. There is the potential for seriously upsetting the regime of the river for a few kilometers.

If the bed in the eroding area is protected with cobbles, the flow is rapidly diverted over to the main channel approaching the right bank at a precarious angle of  $45^\circ$ . A substantial amount of bank protection would be required in addition to the material protecting the bed.

The best plan appears to be dredge a channel with an optimum alignment from the spillway and power house back to the main channel. We are planning to

replace the 0.6 mm sand with lighter wooden saw dust to see how the flow would erode its own channel and what the optimum alignment of the dredged channel might be.

### SUMMARY

The undistorted 1 : 60 scale bed hydraulic model of the proposed new low dam, spillway, power house and navigation lock at Esna has been of great value in highlighting the three-dimensional nature of the flow between the old barrage and the new structure and on downstream. A number of ideas for improvements have been scrutinized in the model. Some are impractical but give insight into what can be accomplished. With the rigid boundary tested completed, parts of the bed will be replaced with wooden saw dust to model erosion, transport and deposition.

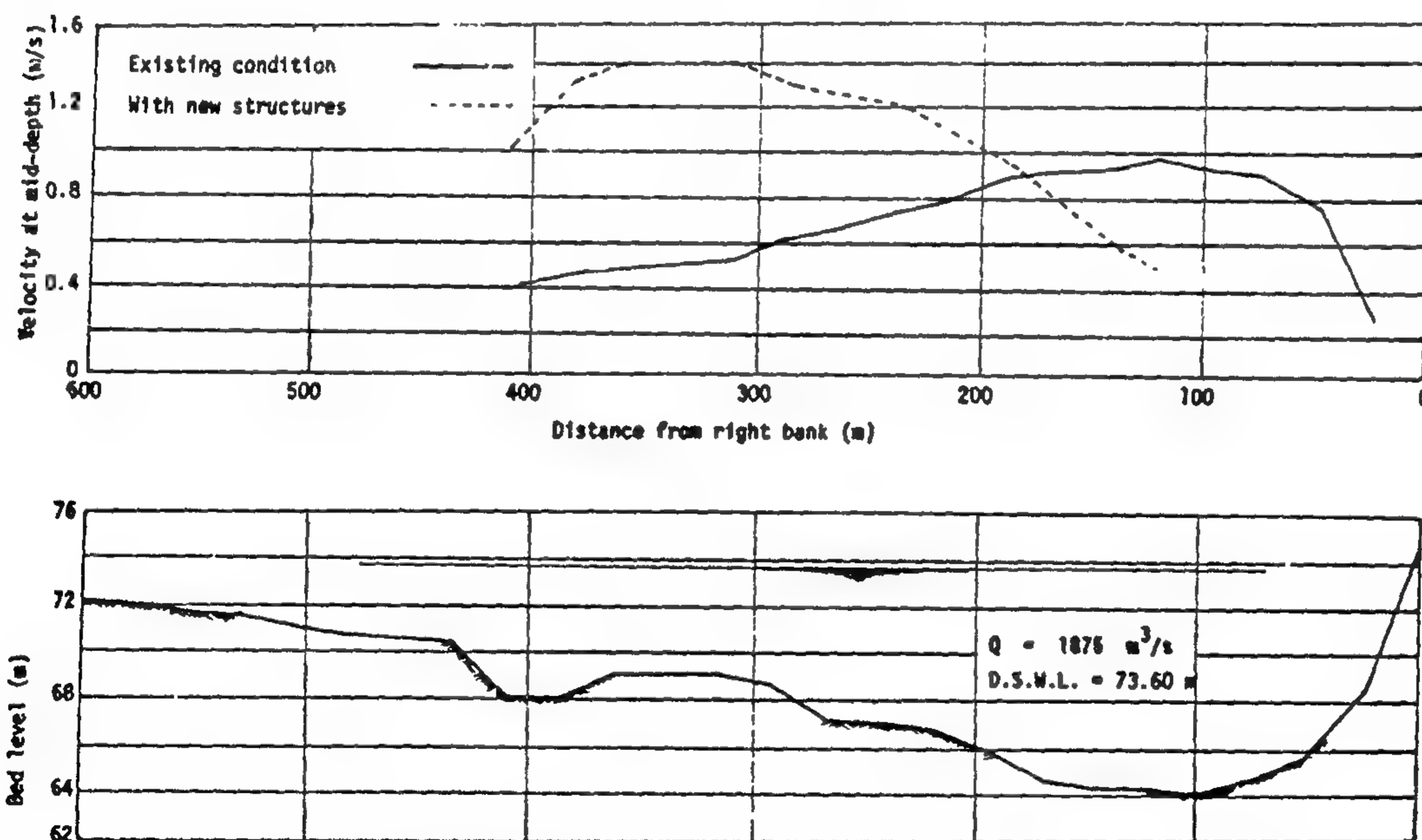


Fig. 6 : Cross-section and velocity profile 1.0 km downstream from the new structures.

### REFERENCES

1. Gasser, M.M. (1987) : "Model study of proposed Esna Barrage Project," Interim Report, The Hydraulics and Sediment Research Institute, Delta Barrage, Egypt, April
2. Gasser M.M. and Elwan, H.S., (1987)
3. "Initial model tests of Esna Barrage, Part 2", Interim Report, The Hydraulics and Sediment Research Institute, Delta Barrage, Egypt, November.
3. Gasser, M.M. (1987): General degradation on the River Nile, Water Science, 2nd Issue - January 1987.

The velocity at mid-depth and at the center of each intake and spillway bay was measured before the removal of the groin and after removal and replacement with the new guide wall (Table 2). The modification increased the velocity significantly in the No. 1 intake and No. 1 spillway bay. At the same time, the average velocity was lowered 4.6% and 2% for the spillway and power plant respectively. The modification did not improve the amount or the distribution of flow among the bays and intakes.

DOWSTREAM CONDITIONS

Flow from the new structures discharges onto the sand bed of the shallow left side of the model river and thereafter makes its way to the main channel. The rigid bed model was tested for discharges of 1, 875 m3/s (power house only), 2,315 and 2,895 m3/s with the tailwater at 73.60, 74.26 and 75.26 respectively. Mid-depth velocities were measured at 1.0, 1.6 and 2.0 km downstream (CS 15, 17 and 19, Fig.1)

TABLE 2. - Velocities (Prototype Scale) at the Entrance to Spillway and Intake Bays.

Bay Number	Velocity Before Modification m/s	Velocity After Modification m/s
(1)	(2)	(3)
=====		
POWER HOUSE INTAKES		
1	1.15	1.24
2	1.24	1.11
3	1.12	1.09
4	1.17	1.08
5	1.02	1.08
6	--	1.03
SPILLWAY BAYS		
1	0.63	0.73
2	0.67	0.62
3	0.69	0.60
4	0.65	0.58
5	0.60	0.63
6	0.63	0.65
7	0.62	0.62
8	0.63	0.62
9	0.62	0.55
10	0.62	0.52
11	0.60	0.52

Notes: 1 m/s 3.281 ft/s; Bays are numbered from the left (west) side.



Three guide walls of different lengths (187, 262 and 525 m) for the right abutment (Fig. 3) were tested to try to improve approach conditions. The short wall has very little effect on the angle (45 deg. for the spillway and 60 deg. for the power house) or on the surface circulation in front of the power house intakes. By increasing the wall to 262 m, the circulation became slower and the small depression of the water surface at the right abutment disappeared (Fig. 5a) but there was no improvement at the spillway. The longest wall improved the angle of approach to 60 deg. for the spillway and

68 deg. for the power house but the circulation at the intakes became worse again. Because of expense and inability to solve all the problems of the approach flow, the guide wall was removed.

The groin upstream from the power house intake at the waiting area for the navigation lock (Fig. 3) causes a large surface eddy at the intake. Removal creates even more circulation (Fig. 5b). We replaced the groin with a new guide wall extending from the left of the power house to the waiting area (Fig. 3). The surface eddy disappeared and the approach angle increased to 75 deg.

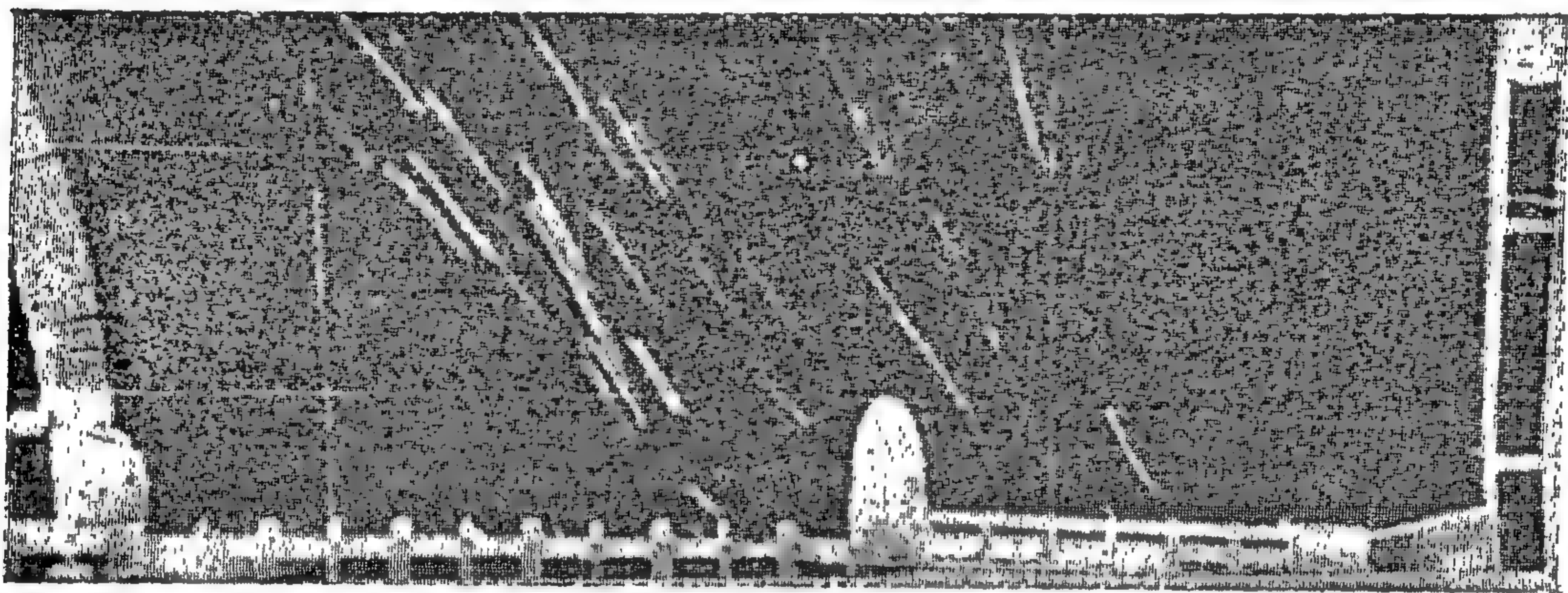


Fig. 5a : Approach flow with the 262-m-long guide wall (bricks on the left side of the photograph). The abutment between the power house and the spillway is in the center of the picture.

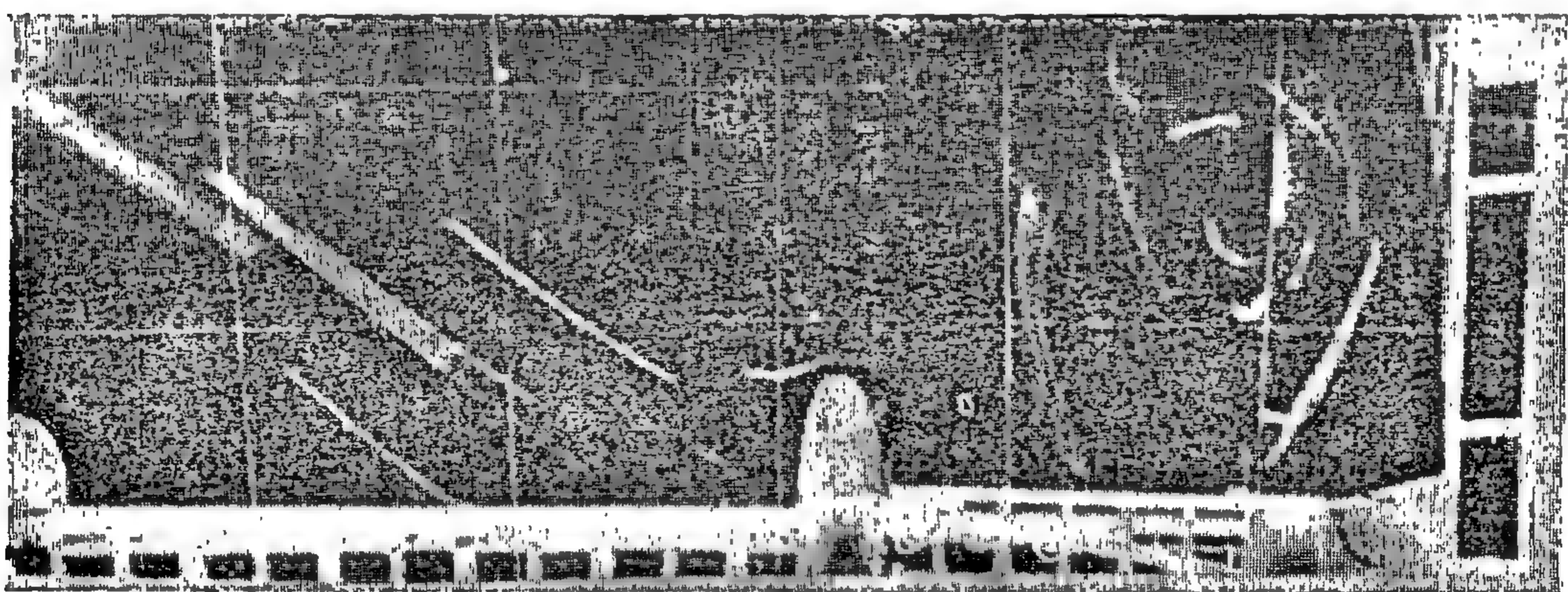


Fig. 5b : Approach flow without guidewalls and with the groin at the waiting area removed. Note the oblique approach angle to the spillway and the circulation face floats upstream from the new structure in front of the power house intakes.

Fig. 5 : Time-lapse photographs of structures.



A surface vortex formed at the right abutment of the intake but it was only a depression of the water surface and did not extend down into the intake passage-way. A larger surface eddy formed on the left side, the result of separation at the groin at the entrance to the navigation lock. The flow leaving the power house was uniform.

**Navigation :** The velocity within the navigation path at both ends of the navigation lock was measured using surface floats and time-lapped photography. The discharge through the spillway and power ranged from 800 to 2,700 m<sup>3</sup>/sec. The maximum were 1100 and 2000 m<sup>3</sup>/sec in each respectively, In the pool flow separates upstream from the waiting area and again at the groin. The result is the creation of one large moving eddy in the parking area which grows, moves, and sheds off very slowly in the adjacent flow passing by. The maximum surface velocity in the navigation path is on the order of 0.4 m/s.

Downstream, there are at two eddies depending on the discharge. These are larger than upstream and have slightly higher speeds (up to 0.6 m/s at the highest flow). All tests were repeated with the tailwater lowered one meter. These and the other eddies were judged acceptable for navigation.

**Approach Flow :** The water approaches both spillway and power house intake at an angle not normal to the axis of these structures. With all gates removed from the old barrage, some of the flow must traverse from the right of the old barrage half way across the river to the spillway in a short distance. In addition, the axis of the new structure are aligned obliquely to the deep approach flow in the pool but in a normal manner for the shallower flow leaving the new structures.

We began closing the gates of the old barrage, 10 at a time, starting from the right side to see the effect on the angle of the flow approaching the new structures. The flow through the power house was 1,600 m<sup>3</sup>/sec and that through the the spillway was 1,1100 m<sup>3</sup>/sec. The total 2,700 m<sup>3</sup>/sec, is the maximum irrigation release from Aswan Dam which passes Esna in the river. The approach angle was determined by time-lapse photographs of surface floats.

The results were disappointing. The approach angle (Fig. 4) was not affected until a large number of gates were closed. At the spillway, the approach angle had improved from 47 deg. to only 70 deg. with the closure of 90 gates. At the power house the improvement was slightly better. At it is not practical to close more than a few gates in the old barrage, this plan was abandoned.

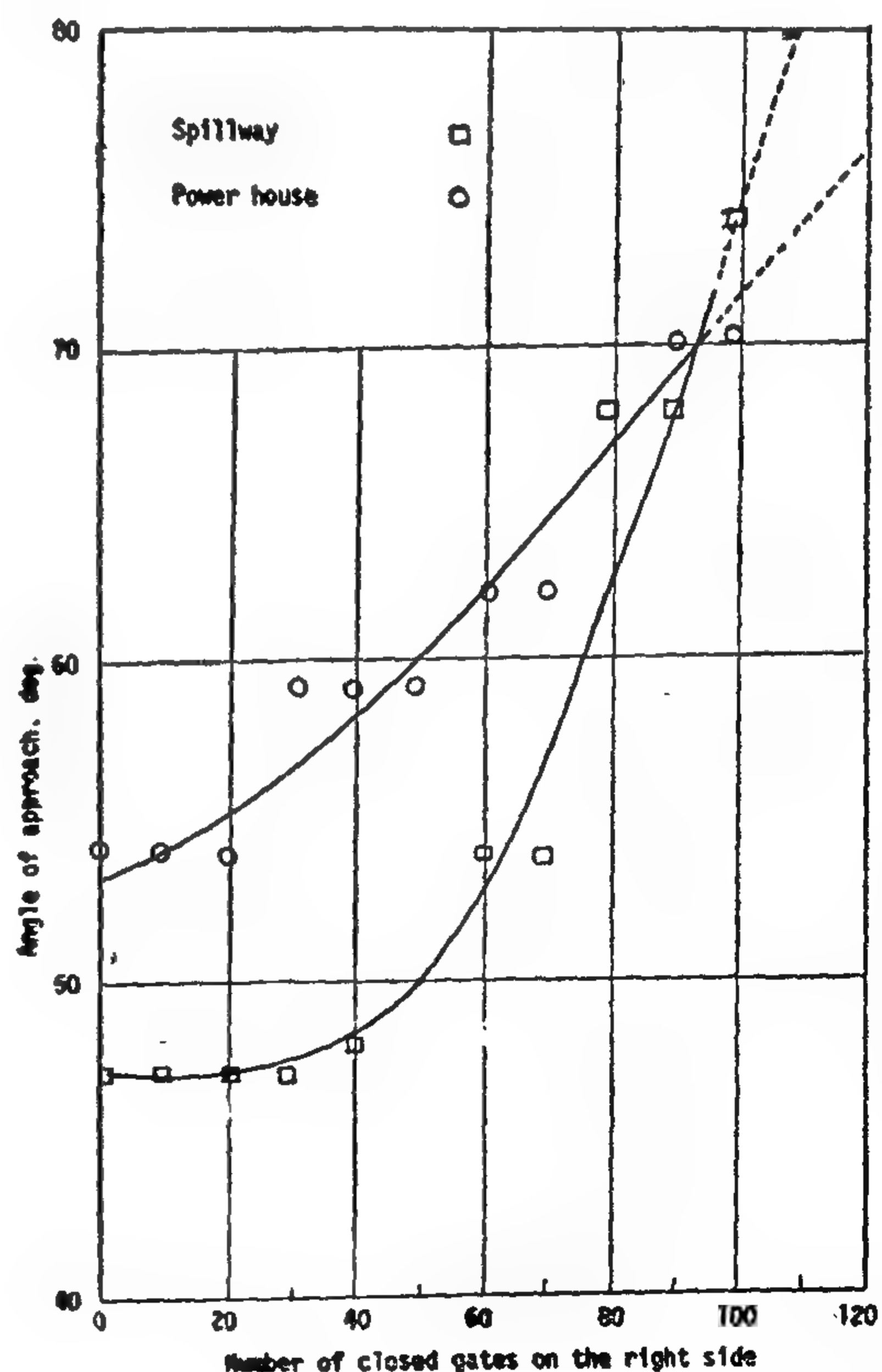


Fig. 4. Angle of the flow approaching the spillway and power house intakes.



## OBSERVATIONS

**Spillway Capacity :** The model spillway can discharge the design flood (7,000 m<sup>3</sup>/sec) with all 11 gates open under a head of 0.71 m. With the present river conditions, this corresponds to a tailwater level of 78.81 m (the maximum pool level is 97.52 m). Until 1982, the degradation at Esna was 0.8 m (Gasser, 1987). Since then, the tailwater level at Esna has been dropping by about 1.5 cm per year. Addition degradation of 1 to 2 m is anticipated downstream, continued response of the Nile River to the High Aswan Dam. The spillway is adequate to pass the design flood now and in the future.

The composite model of the spillway is less efficient than the model of one spillway bay tested previously in the straight walled flume. The axis of the new structure is not aligned normal to the flow nor is it parallel with the axis of the old barrage. The new axis diverges 18 deg. with respect the old (Fig. 1). Due to approach conditions and abutment effects, the head required to pass the design flood through the three-dimensional model is more than for the two-dimensional flume model. We are not able to say exactly how much as the pool and tai-

lwater levels were not the same in both models.

The results for the larger spillway discharges are listed in Table 1. At flows lower than these, erosion occurred in some tests and, at other times, there was no flow in some or all of the last four bays on the right side of the new spillway, even though these gates were fully open. For 2,700 m<sup>3</sup>/s, all gates in the old barrage were open 0.87 m. For the other flows, all gates in both spillways were fully open. At the design discharge of 7,000 m<sup>3</sup>/s, the water surface drop across the old barrage was only 0.044 m with all 120 gates open.

**Power house.** A flow of 2,000 m<sup>3</sup>/s was discharged through the six water passageways (without machinery in place) of the power house to measure the energy recovery downstream from the draft tube outlets, the pressure drop across the intake gates and at the axis of the draft tubes. The pressure head drop across the intake gates was, on the average, the same for the four gates on the left. The drop for gate No. 6 at the right abutment was always lower; for gate No. 5, it was always higher. The conclusion is that intake No. 5 gets the most flow and No. 6 the least.

TABLE 1. - Model Spillway Calibration with All Gates Open

Discharge m <sup>3</sup> / s	Water Surface Elevations			Drop in Level, New Spillway m
	Upstream of Old Barrage m	Upstream of New Spillway m	Downstream of New Spillway m	
2,700	78.490	75.136	74.918	0.218
3,000	78.520	74.818	74.552	0.266
7,000	79.708	79.522	78.812	0.710

Notes : 1 m = 3, 281 ft; 1 m<sup>3</sup>/s = 35.3ft<sup>3</sup>/s.

The new spillway (Fig. 3) is comprised of 11 radial gates (radius = 14.00 m), each 12.00 m wide by 12.90 m high. The spillway crest is El 66.00m, approximately 5 m below present river bed level. Approach channels will be excavated to and from the new structures. The normal pool level is 78.50 m and the design flood level is 1.10 m higher. The apron of the spillway, at El 61.50 m, is 28 m long and is followed by 15 m of stone pitching. The concrete spilway structure is 60.0 m long overall. The design flood is 7,000m<sup>3</sup>/sec for the spillway where it was 14,000 m<sup>3</sup>/sec for the old barrage. That was the estimate of 1-to-10,000 year flood prior to the creation of Lake Nasser behind the High Aswan Dam.

The power house (Fig. 3) will have six low head bulb turbines each supplied from one intake. The normal discharge through the unite is 1875 m<sup>3</sup>/sec, one-sixth through each 11.875 m wide gated intake.

The navigation lock (Fig. 3) is 17.00 m wide and 173.0 m long overall but with an effective length of 116 m. The floor of the lock is at El 66.9 m, 4.8 m below the current minimum tailwater level. lockage is accomplished with miter gates and a bascule bridge spans the downstream end.

The low dam (Fig. 3)i is an earth and rock fill on the right side across the deep part of the Nile River. The dam will be built inside a cofferdam erected after the other structure have been completed on the left side.

The model was tested under a variety of flows and for a number of modifications. Only a portion can be reported herein. These include the adequacy of the spillway to pass the design flood, the nature of the approach flow to the spillway and power house intake, the circulation in the parking recesses at the ends of the lock and the potential of the discharge from the new structures to erode the bed and banks of the river downstream.

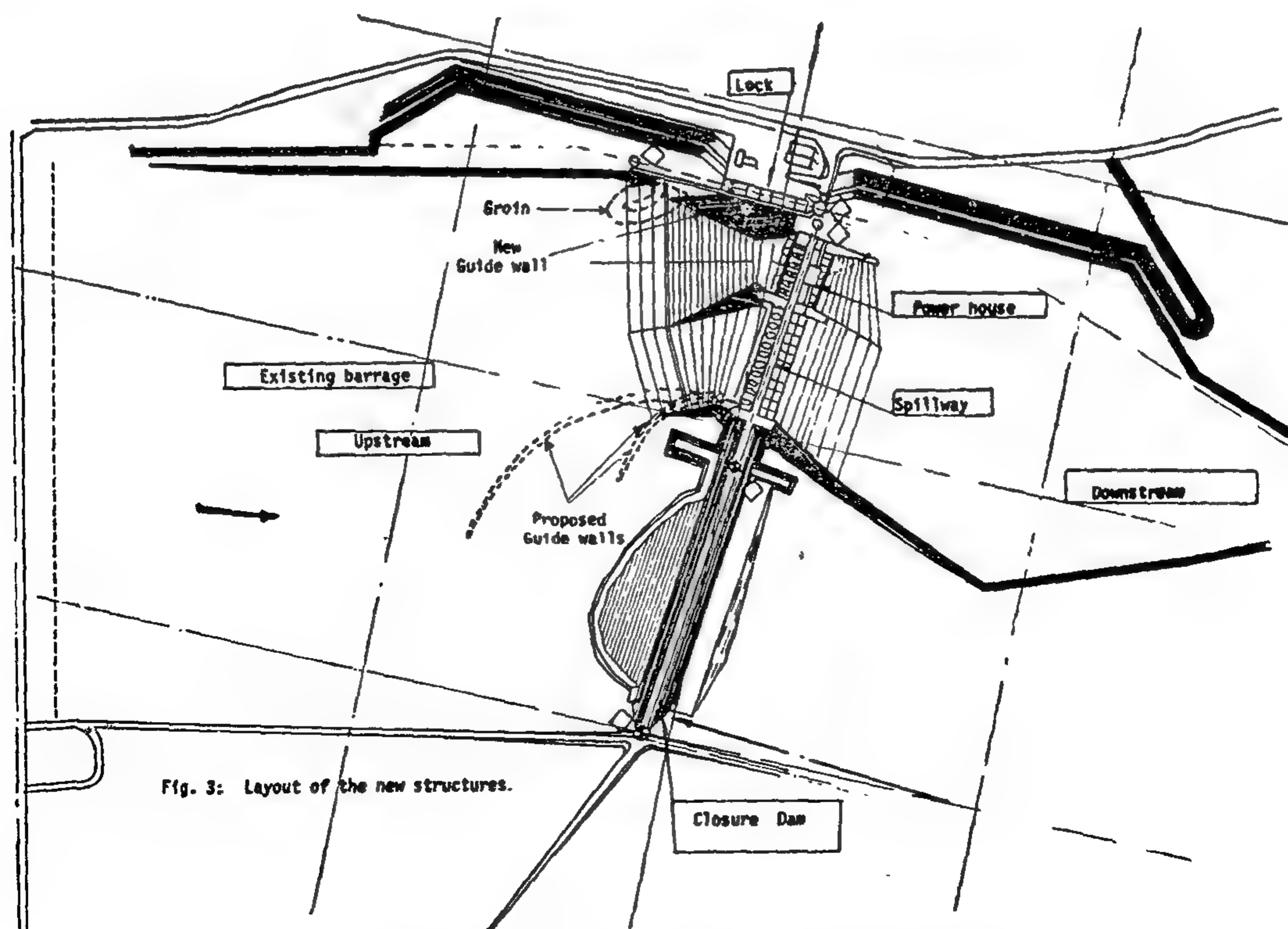


Fig. 3: Layout of the new structures.

Fig. 3 : Layout of the new structures.



and banks of the major portion of the model are formed in 0.6 mm sand which is a rigid boundary for all flows except in the vicinity of the new spillway. The riprap proposed for the modeled structures are fine gravel of the appropriate size.

The procedure was to construct the old barrage and the downstream 4.5-km river section without the new structures. The river geometry was taken from the extensive 1981 hydrographic survey. The

cross section are indicated on Fig. 1. This model was verified by comparing lateral velocity distributions at different cross sections with those measured in the field specifically for this produced the required velocity distribution. Typical verifications are shown in Fig. 2. These results are for a discharge of  $1,875 \text{ m}^3/\text{s}$ , divided equally through all openings of the old barrage, and a tailwater level of 73.60 m (above mean sea level). After verification, low dam, spillway, power house and lock were added to the model.

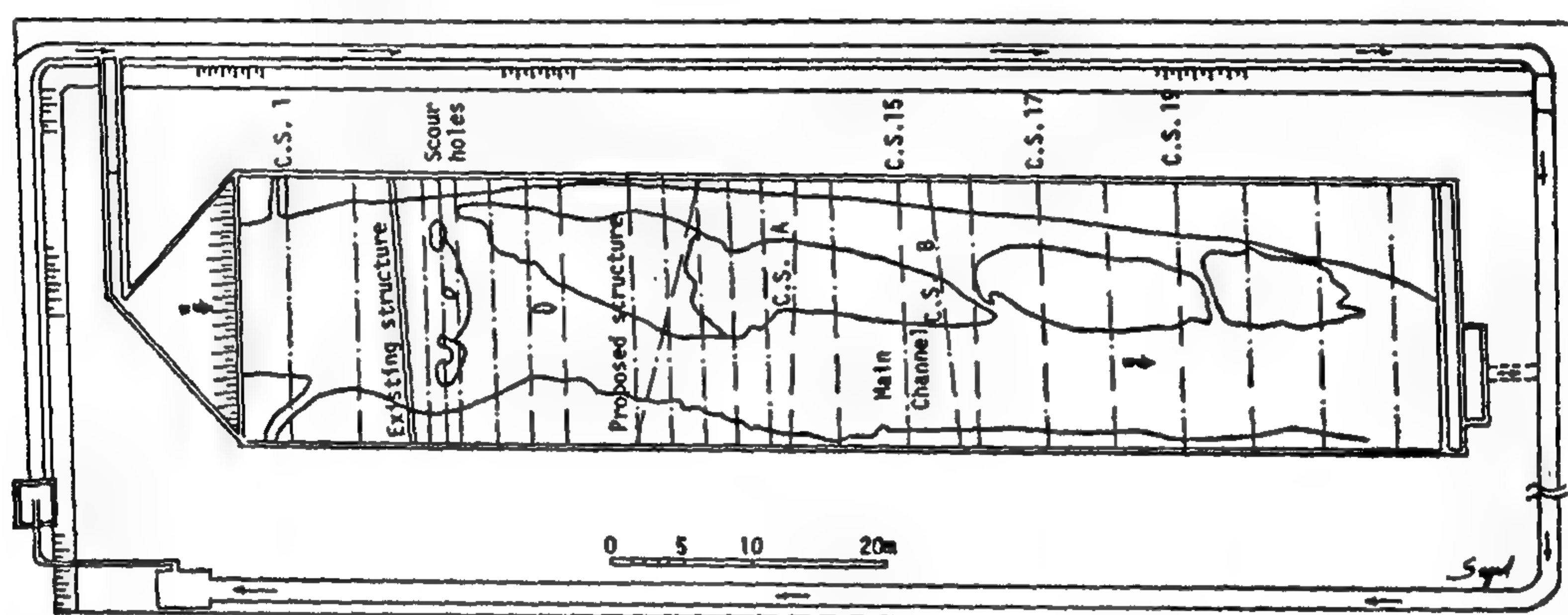


Fig. 1 : Plan view of the entire 1 : 60 scale model.

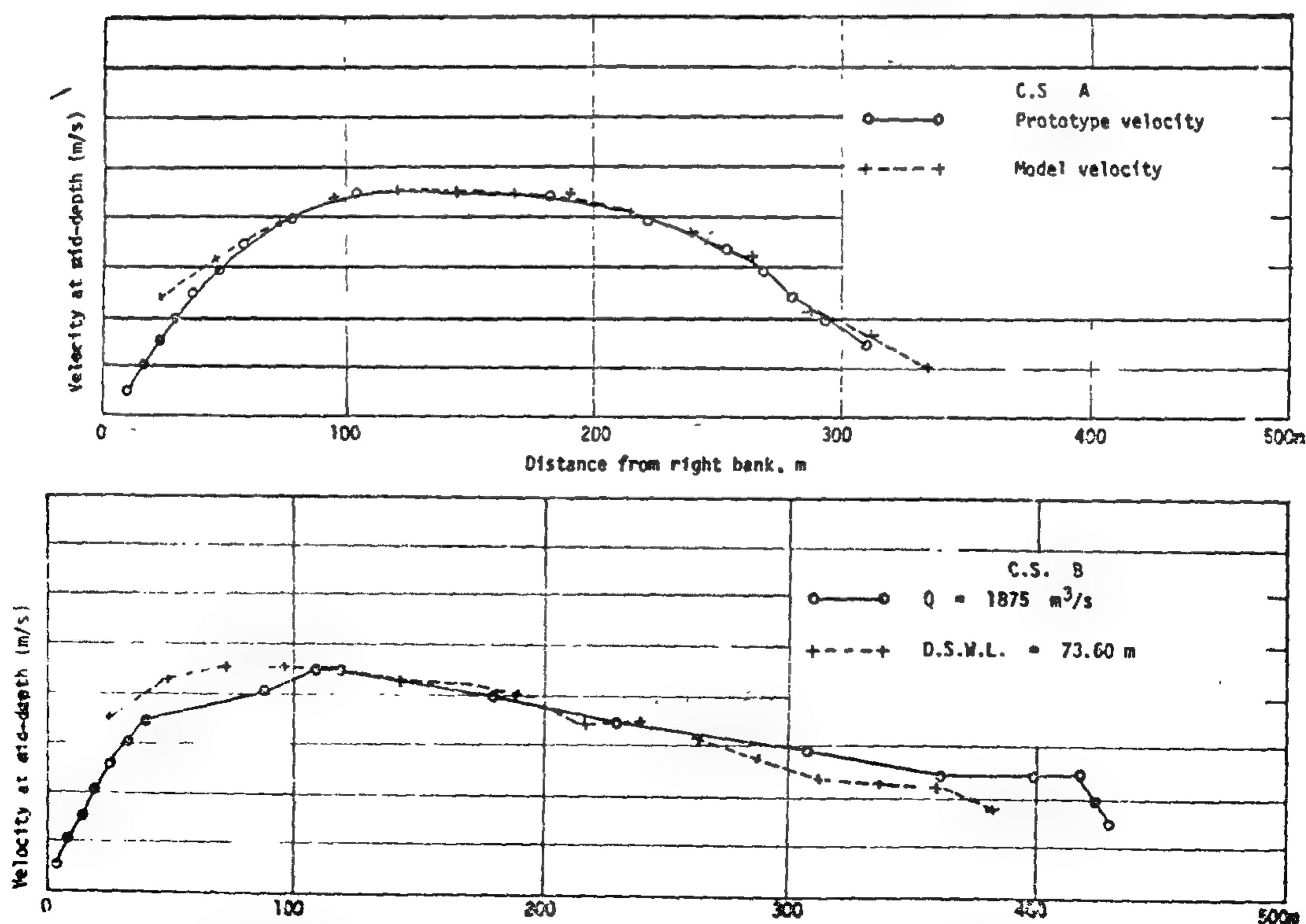


Fig. 2 : Comparisons of field and model velocity profiles across the Nile River at cross-section CS 15

## HYDRAULIC MODEL OF THE NEW ESNA BARRAGE

Mohamed M. Gasser \*

Hussein S. Elwan\*\*

### INTRODUCTION

The Esna Barrage across the Nile River in Upper Egypt is at one of three critical diversion points in the vast Egyptian irrigation system. Completed in 1908 and remodeled in 1947-1948, the old barrage is to be replaced with a low dam, spillway, power house and navigation lock approximately 1.2 km downstream. Seepage and uplift under the old barrage have increased due to degradation in the river since the closure of the High Aswan Dam in 1968 and the navigation depth through the existing lock is becoming precariously small. Age is a factor also. The new structures will relieve the old barrage from further duty; all the gates will be removed permanently. The lock will provide for safe navigation even if more degradation occurs.

The flow from the old barrage with 120 openings, each 5.0 m in width, to the new spillway with 11 openings, each 12.00 m in width, and 6 inlets for the power house, each 11.875 m wide is highly three-dimensional. Downstream from the new structures, the flow must make its way or be directed back across the river from the left side to the main channel on the right side. Again, the flow is complex.

Three-dimensional flow is not amenable to calculation or visualization. Equ-

ations for spillway discharge coefficients based on two-dimensional flow in flumes are not the same as for complex approach conditions. Intakes to powerhouses exhibit more entrance losses when the flow is skewed to the axis of the intakes. Eddies form in parking areas in front of both ends the navigation lock. There may be a need for guide walls for the approach flow. A hydraulic model reproduces these types of flow at a small scale and provides the opportunity to test corrective measures inexpensively. Equally important all ideas that appear to have merit can be tested.

A scale model of the old barrage and the proposed new structures and a 5.2-km reach of Nile River (Fig. 1) has been tested at the Hydraulics and Sediment Research Institute to check the feasibility of the final general layout and the proposed diversion stages and to develop the hydraulic details of the layout.

### HYDRALIC MODEL

The model is an undistorted 1 : 60 scale replication of the entire old and new structures and a long section of Nile River downstream. The navigation lock and the piers of the spillway and power house are made of teak wood. The radial gates for the spillway are brass. The draft tubes are steel plate, and the vertical gates in the intakes are plexiglass. The bed

---

\*Director

\*\*Senior Research Engineer

The Hydraulics and Sediment Research Institute Delta Barrage, Egypt



## REFERENCES

1. Climatological Normals for the Arab Republic of Egypt, Ministry of Civil Aviation - Meteorological Authority Cairo, 1975.
2. "Coastal Erosion Studies" U.N.D.P. and Academy for Science and Technology, Alex., 1963.
3. "Coastal Erosion Studies", U.N.D.P., UNESCO, and Academy of Science and Technology, Alex., 1978.
4. Ebiedo, I. and Mobarek, I E., Studies for the Construction of a Coastal Marine, Abu-Quir Bay, Jan., 1976.
5. Hilaly N., et al., "El-Arish Harbour Investigations", SCRE, Rep. No. 166, Sep., 1981.
6. Kamel, H., "A Review for the studies at Port Said", SCRE, Rep. No. 114 Feb., 1982.
7. Manohar, M. and Quelenncce, R.E., "Numerical Wave Refraction and Computer Estimation of Littoral Drift. Application of Nile Delta Coast" Proceeding of Seminar on Nile Delta Aspects, Alex., 1977, Pg. 408-437.
8. Manohar et al., "Sediment Movement Along Delta Coast". Proceeding of Seminar On Nile Delta Coastal Processes with special Emphasis on Hydrodynamical Aspects, Alex., 1977 Pg. 577-607.
9. Mobarek, et al., "New Harbour at Damietta, Field Investigation", SCRE Rep. No. 34, 1966.
10. Nielson, E.V., "Sediment Distribution as Flow Indicator on the Nile Delta Continental Shelf", Proceeding of seminar on Nile Delta Coastal Processes with Special Emphasis on Hydrodynamical Aspects, Alex., 1977, Pg. 108-234.
11. "North Sinai Structural Plan and Tourism Study", T.R. sub. to Ministry of Reconstruction and Land Reclamation, Vol. 3, Jan. 1985.
12. Sogreah Consulting Engineers, "Suez Canal Development Feasibility Study", Final Report, No. 4, Nov. 1976.
13. Suez Canal Company, "A study of inflow inlets of Bradawil Lake", Studies and Consulting Office (in Arabic), May 1983.
14. Thabet, R.A., "El-Gamil inlet, Results of Field Measurements", SCRE Rep. No. 14, 1963. (in Arabia)

are varying from 20 : 1 to 50 : 1. These slopes seem to be relatively steep, considering the fact that only the first 80 to 100 meters are used in the calculations of those slopes. However, rational beach profiles may reach a water depth of about 7 to 8m.

The expected breaker type according to the calculated slopes will be of the spilling to plunging type assuming that the average wave height all over the year is 1.5 meter with a wave period of 6.0 to 8.0 seconds.

## 5. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

A review of all the available coastal studies and field records covering the oceanographic data for the northern coast of Sinai is carried out. In this review, all the available data is summarized and analyzed. Due to the lack in oceanographic data along the northern coast of Sinai, the available oceanographic data along the whole Egyptian Mediterranean sea are described. Then, an attempt is made to interpret these data in order to lead to adequate oceanographic information for the northern coast of Sinai.

A number of 54 offshore profiles were carried out along the coast shore extending from east of El-Bardawil lagoon to Rafah city during the period from April to June 1984. The distance between the successive profiles is ranging from 0.5 to 2.0 km. and each profile covers a distance seaward of about 160 - 200 meters reaching a water depth of about 3.5 meters according to the beach slope.

Based on the analysis of the oceanographic data and offshore profiles, the northern coast of Sinai is quite suitable for recreation purpose, The area of the shore that lies between profiles 1 and 7 which covers a distance of about 12 km. seems

to provide the most suitable region for swimming purposes, as it has beaches of relatively gentle slope.

The present study shows that there is a probability of the existence of a relatively strong currents in the shore area that lies east of El-Arish.

Since the sea bed topography is a time dependent feature, thus further profiles should be carried out to cover the storm and calm periods all over the year. Beach profile should reach a water depth of 7 to 8 meters and the sounding spacing along each profile should be 5 to 10 meters. Due the tidal currents, variation of water elevation should be taken into consideration in the planning stage. In addition, detailed study should be performed to determine rip current locations as well as alongshore current direction, wave heights, and offshore sediment transport along the whole northern coast of Sinai. The location of such rip-currents are considered as dangerous areas for some recreation activities such as swimming. Such study could be performed using the mathematical models of wave propagation from deep water to shallow water, currents, and sediment transport. Besides, a detailed study should be carried out to estimate the effect of the breakwater constructed at El-Arish coast on the neighboring coastal area. Only when such detailed studies are performed, it will be possible to accurately select the ultimate suitable swimming and recreation zones along the northern coast of Sinai.



TABLE (2) CHARACTERISTICS OF SURVEYED OFFSHORE PROFILES

Profile Number	Longshore Bar	Average Estimated
1 to 6	Bar at depth -2.3m	For the first 80 meters, an average slope of 20:1 to 40:1 is being estimated
7 to 8	Bar at depth -2.5m	Average estimated slope is 25:1
9 to 11	Bar not defined	For the first 60 meters an average slope reaches 20:1, while the depths tends to decrease
12	Bar not defined	Average slope of 45:1
13	Bar not defined	Average slope of 40:1
14	Bar at depth -4.0m with height of 2m	Average slope of 20:1
15	Bar not defined	Average slope of 70:1
16	Bar not defined	Average slope of 30:1
19	Bar at depth -4m with height of 2m	Average slope of 30:1
20	Bar at depth -5m with height of 2m	Average slope of 30:1
21	Bar not defined	Average slope of 30:1
22	Bar not defined	Average slope of 28:1
24	Bar at depth -3m with height 1m	Average slope of 40:1
25	Small bar at -3m	Average slope of 35:1
27	Bar at depth -2.8m with height of 1.8m	Average slope of 20:1
32 to 35	Bar at depth -1.5m	Average slope of 35:1
36, 37, 39	Bar not defined	Average slope of 25:1
40 to 50	Bar at depth -2m	Average slope of 40:1

The slopes of the first 12 profiles tend to be more flat than other profiles. It can be seen from Fig.(3) that the first 12 profiles lie west of El-Arish city while the profiles from 13 to 50 lie east of El-Arish harbour. The study of Al-Arish harbour showed the existence of the longshore bar in a depth of about 6 meters.

As the location of the longshore bar is time dependant, thus the changes of the sea bottom all over the year can not be explained only from the presented profiles. Therefore, sets of profiles overing the stormy and calm periods around the year are essential. From Table (2) it can be noticed that the beach slopes

High steep waves scour the beach, eroding the foreshore into a simple concave, upward profile. The material eroded from the beach is deposited offshore as a longshore bar. Waves of low steepness tend to push sand on to the beach again. In contrast to concave up eroded profiles mentioned before, the accreted profile is concave-downward. Recognizing a bar formation in a profile is very important to measure the beach activeness to erosion or accretion.

Simply a bar could be defined as a ridge of sand parallel to the shore and formed at the breaking position of plunging breakers. Longshore bars seem most directly related to the height of larger breakers (not necessarily of maximum height). The depth to the seaward bar increases with height of the larger breakers along the coast.

Some laboratory works showed the effect of wave steepness on the erosion-accretion phenomena as follows :

Wave steepness  $H_o/L_o \geq 0.025$  erosion occurs

Wave steepness  $H_o/L_o < 0.02$  accretion occurs

However, it must be mentioned that these results are not yet supported by field observations.

#### 4. OFFSHORE PROFILES

A number of 54 profiles were carried out along the area located between El-Bardawil lagoon and Rafah city during the period from April to June 1984. The distance between the successive profiles is ranging from 0.5 to 2.0 km, and each profile covers a distance seaward of about 160-200 meters reaching a water depth of about 3 to 5 meters according to the beach slope.

These beach profiles were carried out by using the levelling staff technique till a depth of about 0.5 meter and

for further depth by using leadline techniques. For each profile the sounding measurements were taken every 20 meters. Fig. (3) shows the location of the above mentioned profiles along the coast of interest. The sounding for each profile are in [11]. The characteristics of these offshore profiles are shown in Table(2)

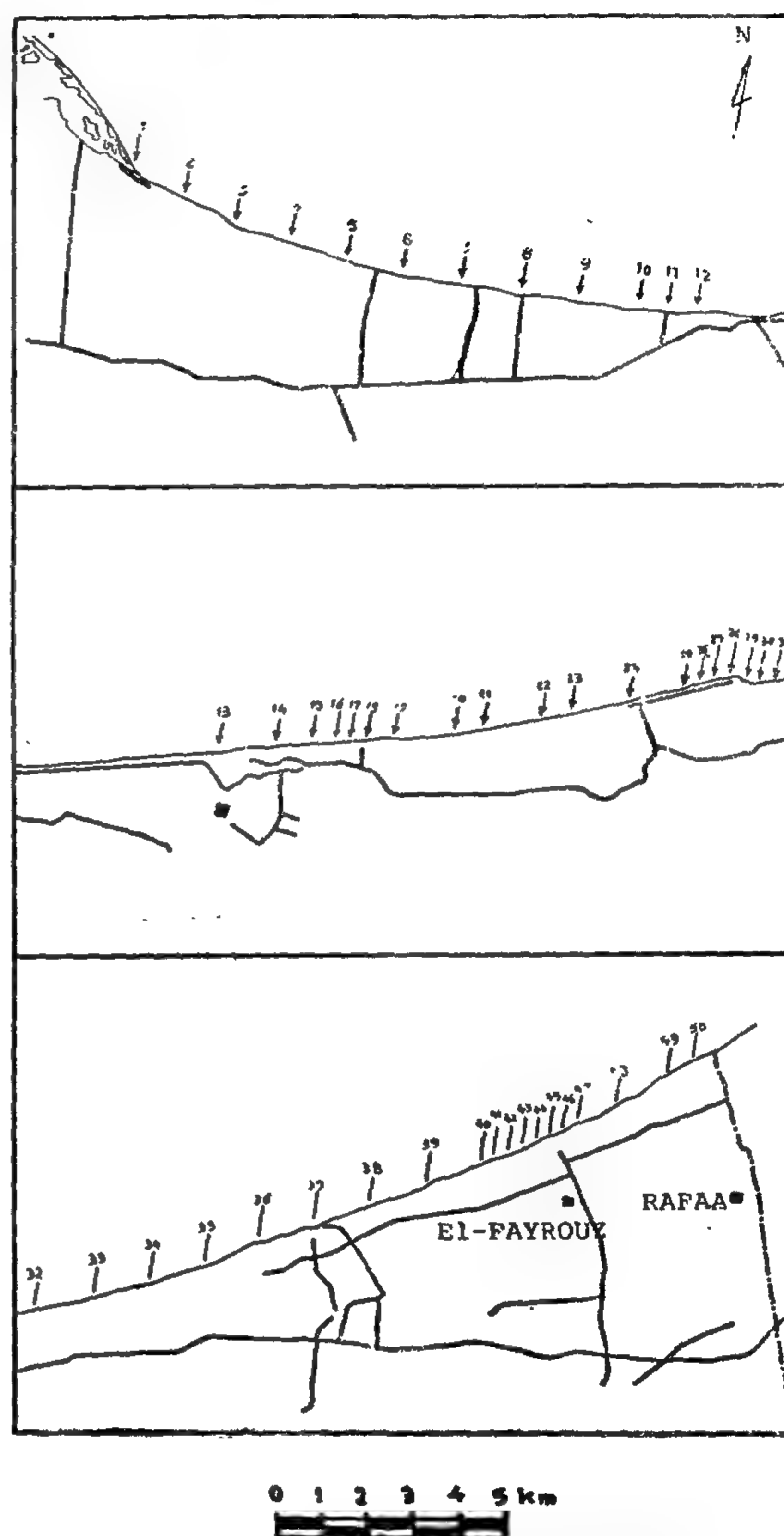


Fig. (3) Offshore Profiles

Analysis of the above mentioned beach profiles points out that a longshore bar can be noticed in a water depth of about 2 to 4 meters on the average. As shown in Table (2) the average slope is the slope of the beach between the shoreline and the longshore bar, i.e. the slope of the first 80 to 100 meters of the beach.



## 2.6 EROSION AND ACCRETION

Measurements of records of erosion and accretion patterns along the northern coast of Sinai have not been subjected to any investigation and thus reliable records are not available, [7] and [8]. However, due to construction of the main breakwater of El-Arish harbour, accretion is expected to occur just west of the harbour while erosion expected to occur just east of it. Thus, the only obvious dangerous area along the northern coast of Sinai is the shore area located just east of the El-Arish harbour.

## 3. CHARACTERISTICS OF BEACH PROFILES

Beach slope has great influence on breaking type of waves at a certain location. There are three types of wave breaking. The first one is the spilling breaker which is usually found along very spilling breaker of very flat beaches, and waves breaking at relatively great distance from the shore, and break very gradually as they approach still shallow water. A foam line develops at the crest during breaking and leaves a thin layer of foam over a considerable distance and there is very little reflection of momentum back toward sea. Therefore, the spilling with a gentle beach slope may cause severe erosion. The second type is the plunging breaker which is often recognized by the

curling topped waves, and when waves break much energy is dissipated in turbulence, little is reflected back to sea, and not much of new wave is generated in shallow water. This plunging type is in contrast to what happens with a spilling breaker. The third type is the surging breaker which occurs along extremely steep shores. The breaker zone is very narrow, and much of wave energy is reflected back out to deeper water. These breakers from up, like plunging breakers, but the toe of each wave surges up the beach before the crest can curl over and fall.

There are two empirical parameters to measure the breaker types, these two parameters are :

$$P_1 = H_o / L_o \text{ m}^2 \quad (1)$$

$$P_2 = H_{br} / g m T^2 \quad (2)$$

where :  $g$  is the acceleration of gravity  
 $H_{br}$  is the breaker height at outer edge of breaker zone,  $H_o$  is the deep water wave height,  $L_o$  is the wave length in deeper water,  $m$  is the slope of the beach, and  $T$  is the wave period. Table (1) gives the classification of breaker types according to the values of the above mentioned empirical parameters.

TABLE (1) CLASSIFICATION OF BREAKER TYPES

Breaker type	$P_1 = H_o / L_o \text{ m}^2$	$P_2 = H_{br} / g m T^2$
Surging	0.0 - 0.09	0.0 - 0.003
Plunging	0.09 - 4.80	0.003 - 0.068
Spilling	4.8 - ∞	0.068 - ∞

ii) Waves rarely come from the eastern direction and the probability of wave occurrence from E or NE directions is very low. Assuming the continuity of such wave regime eastward of Port Said, the above conclusions could be safely generalized to give an insight about the wave regime for the northern coast under study.

### 2.3 WATER LEVEL VARIATIONS

There are numerous factors that cause the variability in the sea level at any particular location. The most important factors are : tidal fluctuations, storm surge, air pressure variability, and sea waves. Sea level variations were observed at the Bradawil lagoon inlets using a fixed vertical scale, these sea water observation were carried out only in the period of January to March 1983 [13]. The average maximum water level variation (range between MHWL and MLWL) was about 32 cm during the above mentioned period. The average daily water level maximum variation was about 27 cm.

However, the variation of the sea level along the Egyptian Coast may reach 80 cm and during storms this variation may be reach about 120 cm. Mobarek [9] summarized the water at Port Said, using the lowest water level (LLWL) as datum, as follows :

MWL = 69 cm, MHWL = 86 cm, MLWL = 54 cm, HHWL = 138 cm, and LLWL = 0 cm.

### 2.4 CURRENTS

The eastern Mediterranean coast can be divided into three zones depending on the pattern of currents in each zone, an offshore deep water zone, an offshore shallow water zone and breaking zone. The offshore deep water zone contains currents resulting from tidal fluctuations, which is completely circular in nature : i.e., it changes its direction over 360° approximately every 12 hours

It also contains density currents as well as the wind-direction currents. The combination of all the above currents gives the deep water circulation in the eastern Mediterranean which is characterized by a predominantly easterly current of an average magnitude of about 0.2 m.s., [2], [3], and [10]. The offshore shallow water zone is usually delineated by the breaker wave line and the line at which the water depth is equal to one half wave length. The current in this region is the after effect of the currents in the offshore deep water zone and the currents in the breaker zone. The currents in the breaker zone result mainly from breaking waves causing the littoral current which consequently causes littoral drift. On the northern coast of Sinai, the dominant alongshore current is usually directed from the west to the east [10]. However, the magnitude of such currents depends mainly on the wave characteristics and nearshore water depth at the considered coastal area. Thus, the current magnitude varies from one place to another according to the above mentioned factors. Measurements of such alongshore currents are not available along the northern coast of Sinai.

### 2.5 SEDIMENT TRANSPORT

Generally, beach materials are transported parallel to the shore line and in the direction of the alongshore component of incident wave at the breaker wave line. The transportation of beach materials which cause erosion and/or accretion along a coast depend on wave current conditions as well as the grain size distribution of beach materials and sea bed topography. Based on the theoretical approach, the Seuz Canal Research Center [5] has reported that the net alongshore transport of beach materials (littoral drift) is directed from the west to the east at El-Arish and neighborhood of the Bardawil lagoon inlets.



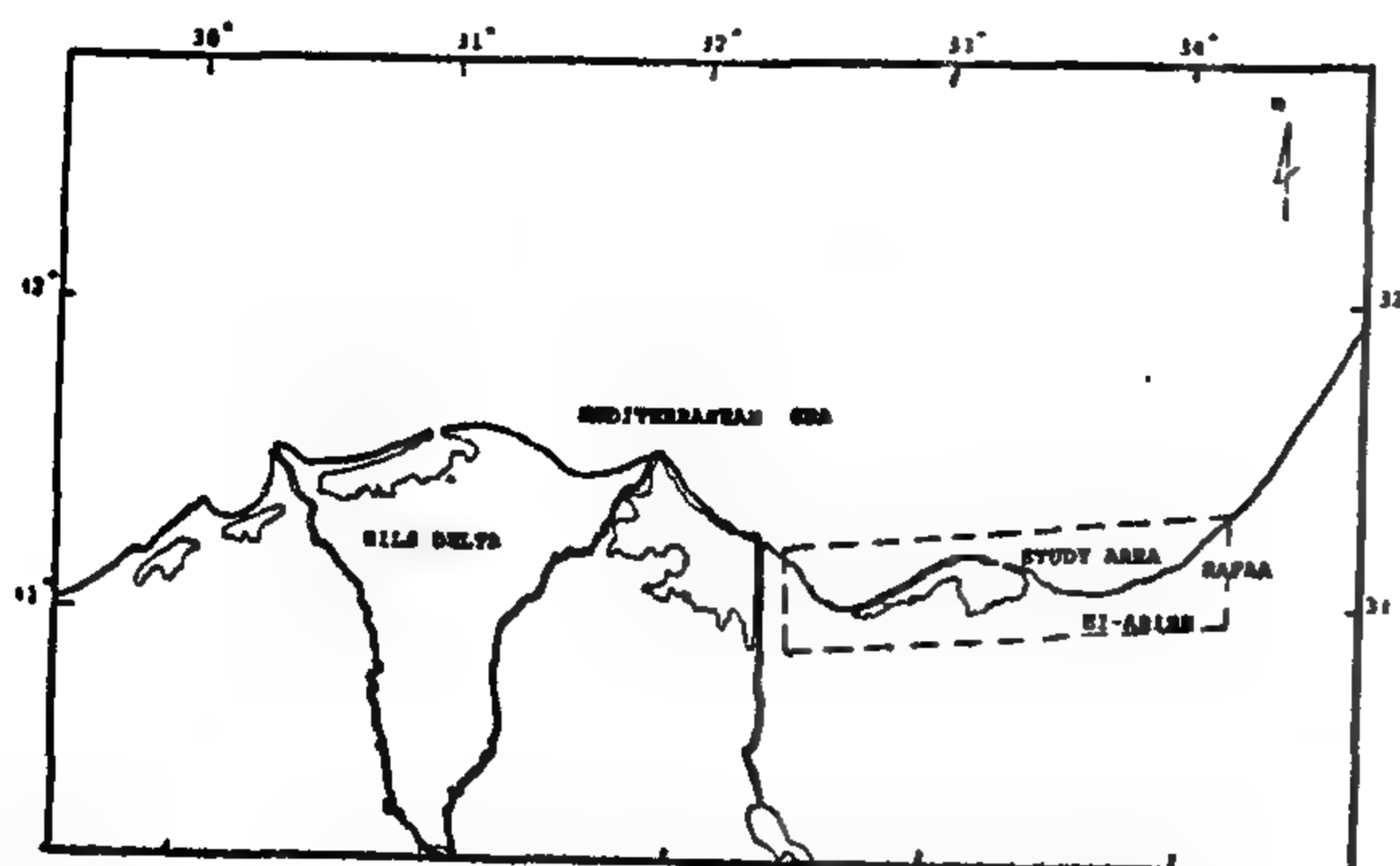


Fig. (1) Location Map of Area of Study

The oceanographic information outlined below include wind, waves, sea level variations, currents, sediment transport, and pattern of erosion and/or accretion along the coast. These oceanographic data influence the shore evolution and the stability of coastal area. This section offers a brief survey of the available oceanographic data for the northern coast of Sinai, and their impact on the shore development for recreational activities. Detailed study is given in (11).

## 2.1 WIND

Wind speed and its direction are the most important meteorological parameters in the sea, because they are responsible for the generation of waves and a significant part of the currents. On the northern coast of Sinai, specially the part under consideration in the present study, there are no reliable continuous wind data. The only available wind data are those taken at El-Arish meteorological station. However, these wind data have been recorded only till 1967 [1]. Fig. (2) illustrates the percentage frequency of winds blowing from different directions and within different speed ranges at El-Arish meteorological station. It is worth mentioning that there is a sound difference between wind speeds measured on land and those measured over sea. This fact should be considered when dealing with the values given in Fig.(2), because the meteorological station at El-

Arish is built between houses (near El-Arish Airport). Thus, such data, might not represent the actual wind regimes blowing over the northern coast of Sinai.

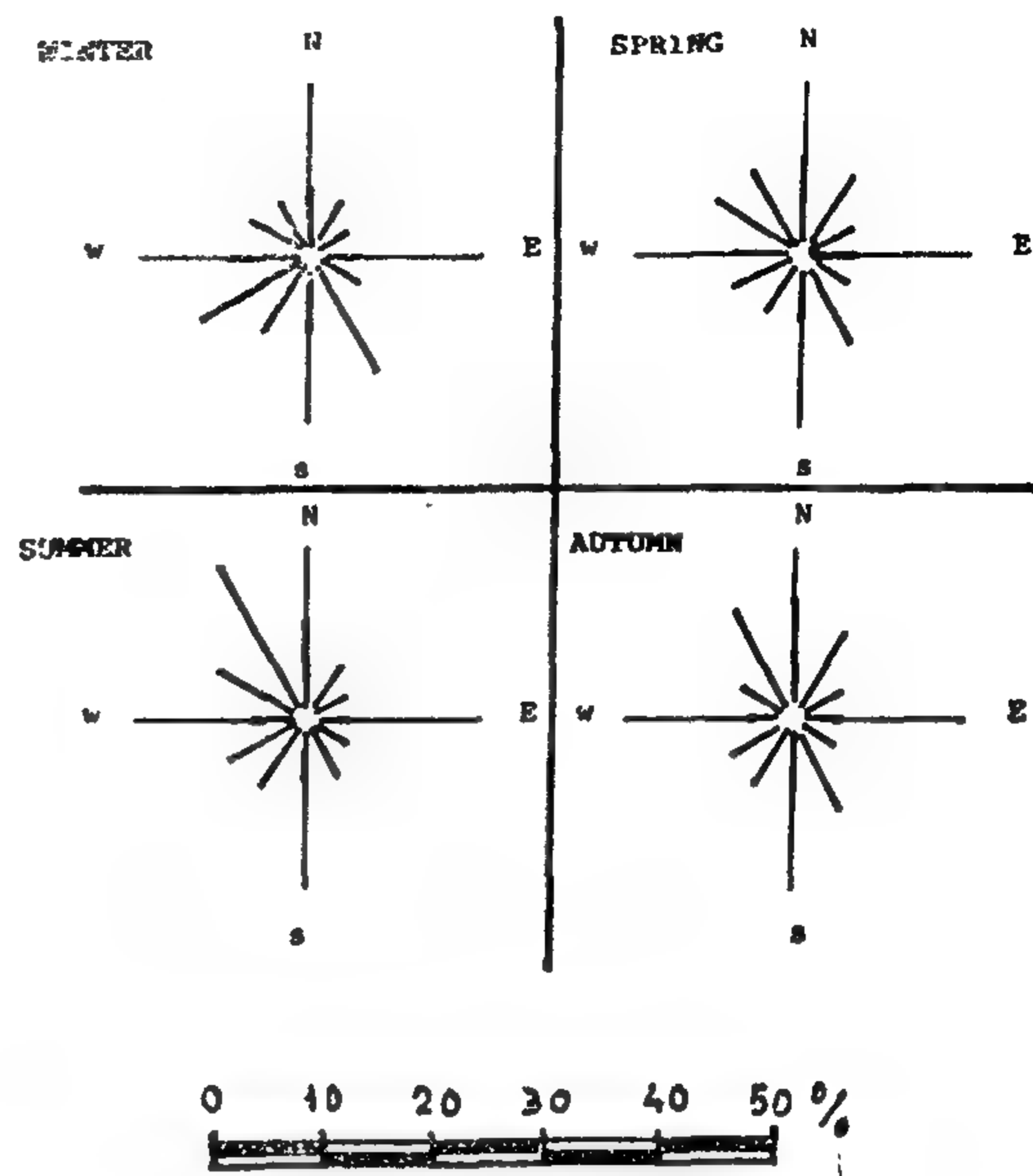


Fig. (2) Wind Rose at El-Arish Meteorological Station

## 2.2 WAVES

On the Egyptian Mediterranean coast, waves are the main factor which influence the movement of beach materials, and thus, cause shore erosion. It should be mentioned that reliable wave records along the northern coast of Sinai, are not available, thus general conclusion can only be achieved through the analysis of wave records of the neighboring Coastal areas along the whole Egyptian Mediterranean coast. However, the available records and studies of waves whether from field trip observations or from wave forecasting techniques were reviewed for the profile of Egyptian Mediterranean coast which extends from Port Said to Alexandria (4), (5), (6), (9), (12) (13), and (14). The analysis of these wave data led to the following main conclusions; i) The predominant wave direction along the coast between Port Said and Alexandria are NW and NNW;

## ASSESSMENT IMPACT OF OCEANOGRAPHIC CONDITIONS ON THE DEVELOPMENT AND RECREATION ALONG THE NORTH COAST OF SINAI

Reda M. El-Damak\*

### 1. INTRODUCTION

The social and economic development of Sinai has been given a high priority by the Government of Egypt. The availability of suitable recreation areas are crucial to this development.

Rational coastal planning and coastal structure design, including the evaluation of their effect on the stability of the coast, require the understanding of all the coastal processes that act in the nearshore area. Such information about coastal geomorphology and sea bed topography, meteorological characteristics, and oceanographic data that may be outlined as : wave characteristics, sea level variations, currents, and sediment transport (erosion and accretion). All these factors influence the shore evolution and the stability of coastal area. Generally, the energy for coastal processes evolves from the sea. Waves and currents are produced by the force of wind blowing over the sea. These waves and currents transport energy to the coast. The coastal geomorphology in the nearshore focus, distribute and determine the intensity and directions of waves and currents in the coastal zone. Waves currents conditions in the coastal zone play an important part in the movement of beach materials and, thus, the stability of coastal area.

The objectives of the present study are to survey and analyze of all the available oceanographic data as well as carry out

extensive offshore profiles along the northern coast of Sinia. Such survey and analysis could lead to a preliminary selection of such shore area along the northern coast of Sinai, suitable for recreation planning. In order to achieve the above objectives, the following methodology has been adopted in the present study : i) critical review of all the available previous oceanographic studies and field records; ii) carry out offshore profiles with distance interval between 0.5 to 2.0 km along the coastal shore extending from east of El-Bardawil lagoon to Rafah city; iii) analysis of the available previous studies and field records concerning the sea waves, water level variation, currents, sediment transport, and erosion and accretion phenomena; and iv) assessment of the impact of above oceanographic parameters as well as the offshore profiles on the evaluation of shore area with respect to its suitability for recreation development.

### 2. OCEANOGRAPHIC CONDITIONS

The area under investigation as shown in Fig. (1), extends along the Mediterranean shore from east of Bardawil Lagoon to the City of Rafah (about 80 km). It occupies geographically the part of the shore between longitude 33°30'E and 34°10'E, and latitudes 31°06'N and 31°20'N.

---

\* Lecturer of Hydraulics, Irrigation and Hydraulics Department, Faculty of Engineering Cairo University, Giza, Egypt.



## 5. PRESENTATION (FUTURE OF THE FUTURE)

"Already researchers are working on a fifth-generation computer network that will store and retrieve information the way the human brain does...Through routine exposure to certain tasks, it would develop pattern recognition capabilities and other mock-biological processes that would distinguish it from the logic-based technology of expert systems".

The future is mystified, unclear and exciting, yet undoubtedly it is being created right now, with what we make or invent and our attitudes towards such inventions. A lot of questions have to be answered, yet before that they have to be asked. Questions about the technology itself, others about the human (the new human in the new age or the human in the new age) and others about the relation between them : the inevitable man/technology question.

What technology will the future bring ? CAD? Mock-biological? Artificial intelligence?

A more liberated, more creative architect? A satisfied human? An intelligent environment?

Or machine-dictatorship?

The future looks promising : to a rich minority? or to the majority?

Where does the machine stop and the man begin ?

What possible relation can they (man/machine) have when the machine is constantly chasing him out of all his talents? Even the talent to think and behave as a human (artificial intelligence)?

In general, how will the man/technology confrontation proceed in future?

## REFERENCES

1. Collins, P., "Changing Ideals in Modern Architecture", Faber & Faber Ltd., London 1965.
2. Conrads, U., "Programs and Manifestos on 20th century Architecture' The MIT press, Massachusetts, U.S. 1986 (7th printing of English language edition).
3. Cross, N., "The Automated Architect Pion, Methuen Inc., London, New York 1977.
4. Fred, W.B. (editing) & The "Joint Committee on Tall Buildings", Tall Buildings : Planning, Design & Construction", Venderbilt University, Tennessee 1974.
5. Jencks, C., (with contributions by Chaitkin, W.), 'Architecture Today', Hary N.A. Brams Inc. Publishers, New York 1982.
6. Palmer, M.A., "Guide to Facility Programming", AIA & Mc. Grow Hill Inc., Washington D.C., 1981.

his architecture really lived up, declaring that his aim in building was "to create poetry".

#### 4.3 Correcting An Incomplete Image

Hence, the prevailing attitude towards the introduction of computer technology in architectural design is one of distrust and apprehension. Worth asserting here is the fact that no one can clearly visualise what future this technology will summon. Yet in broad terms, one can be certain to expect shortcomings along with merits. The merits, however, look too promising to be discarded. It is the relationship of architecture/machine- or the man/technology in general-which need to be reinterpreted in the future. Architects or designers can sometimes 'create poetry, or construct the technicalty sweet'.

#### 4.4 Promises And Threats

The development of the potential of computer-technology-whatever form it may assume : mere calculation, CAD (computer aided design) or artificial intelligence is moving too fast for the record, yielding options that are either threats, promises or both.

Computer technology presents a potential which may at any moment make nonsense of all the existing general knowledge, and so the ideas founded on it, even basic ideas like the house, the city, a building...

Planning is continuously being reduced to short term basis, may be even months. Anything longer than that would be obsolete before the work is actually completed (not to mention generations and styles).

This invasion (or involvement) of computer-technology in the architectural trade tends to revolutionize the statures of the constituents of the design method.

CAD is more and more assuming the role of the architect (or what the architect used to do-depending on how you look at it : pessimistically or optimistically-besides influencing the architectural product itself.

Effects on the architect or design group are varied. Optimists claim increasing efficiency, more productivity, getting rid of dull drawing-board work and creating "responsive, intelligent environments". Pessimists, on the other hand, fear increased work stress, staff reduction (thus increasing unemployment rates) and machine dictatorship whether in office work or in the environment created by the architect (whoever that may be : man or machine).

The current design process itself is under threat. The drawing board procedures of modelling-abstractly-form on paper in a purely specialized process is regarded as a product of industrialisation, a condition becoming obsolete. A more intimate relation between "designing" and "making" of buildings is being sought on one hand, while a more efficient design process is expected. This efficiency relies on the future capabilities of computers to deal with a wider scope of design factors, while giving the human architect tools for anticipating form (such as CRT displays of "walk around views of proposed building).

Hence, the use of computer technology will reduce, to a great extent, the procedure of life-size experimentation with form. What used to be a value in itself will tomorrow become an accepted and simple design step. As Erich Mendelsohn puts it : "What today is a problem-will one day be a task; what today is the vision and faith of a single individual, will one day become the law for all. "Or perhaps to put it more aptly, the Future is the Short Answer.



vision. The open court or the outlay elevator. The fluid functions with different scales would decrease and break the monotony.

The sense of surprise within the dynamic spaces is a very important factor to remain memorable after leaving. The lighted spaces, the shade and shadow and treatment of color and material, to achieve continuity and contradiction.

The multi-functional amusements as movies, swimming pools, restaurants and other elements to be left transparent in the interior in order to achieve the sense of flexibility of vision and extension of space to overcome the depression of constant spaces.

### 3.3.5 Elasticity of structural elements

Due to structural meaning, is the adaptability of a building to adjust itself to the lateral forces and vertical loads, within certain limits of strain movements, and its capability of returning back to the original situation, without any existing strain of elements. Of promising potential in this respect are the uncommon pre-elastic instruments as proposed in spring forms.

## 4. THE TECHNOLOGICAL TOOL : FACING FACTS

### 4.1 A Reality Misfit

A close look at the current architectural reality confirms the existence of a number of problems :

a- The various demands on architecture (demands of individuals, society, economy politics, technology...etc) are all the time growing in volume and complexity rendering the architectural problem increasingly complex and beyond architects.

b- The existing design methods are continuously losing grip on that architectural problem, and producing solutions in-

compatible to demands. Proof of this are the numerous buildings crowding cities and suburbs and failing in the urban respect.

c- The enormous leaps performed by other trades (accountants, industrial designers, even artists...etc) in the direction of improving skills and methods, have virtually left architects behind. The fact that a very advanced technology is not being utilised in the interests of architecture is rightly a potential neglected.

Thus one is confronted with two facts. The first fact is there are ends to be met, which are, using current means, impalpable. The second is there are means not efficiently utilised to meet such ends.

### 4.2 Misunderstanding The Machine/Architecture Relationship

This problem of 'misfit' is partly the product of a misoriented conception. The conviction among architects, other designers and the public is that the involvement of advanced technology in the process of design would bring on catastrophic consequences : neglecting human values, imposing mechanical principles and eventually producing stereo-typed or programmed humans.

A frequent example of this bleak outlook is Le Corbusier's famous slogan in the early days of the machine age : "a house is a machine for living in". The outrageous deficiencies of the Modern Movement are then cited as a consequence of such an announcement.

Yet, however ambiguous Le Corbusier's slogan was, his own architecture was certainly nowhere on the dogmatically - functional, emotionally-neutral side (the Ronchamp Church testifies for this). Coming to slogans, Le Corbusier has made almost a counter-comment to which



**b- Quality of being free of pressure and burdensomeness :**

The difference between Sullivan's Fraternity Temple project, Walter Gropius, Chicago Tribune competition 1922 (Chicago) and Chicago Sears tower is the clear meaning of this principle. The first's pressure of crowns burdensomeness of base.

Gropius's project reflects freedom of pressure but still has constructivism burdensomeness cantilever among its body. Sears tower is another mean to achieve the goal; its freedom appeared with thrusting segmental elements in the vertical direction, pushing any pressure, refusing any burdensomeness with different levels and various fingers.

**c- Quality of being light in weight structurally :**

Examples include the diagonal bracing system of John Hancock Center of 1969 and the suspended catenary in the design of the headquarters for the Federal Reserve Bank. The light weight finishing material as aluminium in tall buildings is lightness to its dead loads. Also, the prestressed idea of Le-Recolais "triangulated octahedron" tall building projects are lightness. Similarly, the potential energy of the work done in the pre-dynamic spring structures as architectural pre-stressed idea to reduce the volume of material is lightness.

### 3.3.3 Flexibility

Spaces should house and face any differentiation of functions, intentions or purposes.

a- Horizontal flexibility : the partitions between spaces should not be structural elements, nor the perimeter walls to have minimum amount of glass in order to achieve maximum flexibility of interior design. Also the separation of service

areas for fluid flexibility and maintenance. The continuity of floor materials, of walls and the integration of colors in spaces are physical principles for flexibility.

b- Vertical flexibility : are realized in the combination of vertical spaces, within the whole space of a tall building, and achieving specialized segmental tubes of tall functional spaces, connected together, vertically and has fluid horizontal functions "bundled functional flexibility".

c- Facade treatment flexibility : the inner flexibility, recall constant rhythm in treating the facades of tall buildings. The modular system in the vertical direction and in the horizontality should adjust the interior design as one space. The flat plane in treating the walls is a successful solution in the design of functional tall buildings. A significant example of this type treatment is the Nile Tower in Giza, Egypt.

d- Organic flexibility: the successful goal to achieve organic flexibility for tall buildings, is how to achieve more rentable area within the coming periods. Every inch of space has an increasing rentable return in different times, therefore the capability of buildings to house any further growth is an important principle in any building design to wind up with the maximum true economical volume.

### 3.3.4 Resisting Depression

As physical adaptability or psychological adaptability. Resisting depression means how the users of any building feel comfortable for a long time without feeling depressed. The psychological treatments by the physical elements of display are the solutions.

The hanging gardens on tall buildings is one element of display. The separation of vertical circulation to make varieties of



Other dimensions for simplicity appeared through the difference between Sullivan's Fraternity Temple project and Sears Tower (Chicago). Both are segmental bundled systems but one is (base, shaft and crown), and the other is delightfully free, its beauty comes from its inherent, innate composition without any decoration or embellishment.

Harmonious composition of forms, colors & materials.

b- Simplicity through naturalness, sincerity, honesty and due to changing ideas

Naturalness : How the mass would look among the skyline composition, it also means how the building would land on the ground. Thus, natural simplicity comes from composition appearance or from flaring movement to the ground as at the first National Bank, Chicago, where the curves of the side facades are touching the ground and appear as part of it.



Fig. 4 Sullivan's Fraternity Temple Project

Also, simplicity comes from free standing singleness that appeared perfectly in Seagram building or World Trade Center; a single whole.

Sincerity and honesty furnish the question : "How far does the architect go through his design" to achieve the organic, functional control, to serve and be served, also : how the design would lead

to the elements in silence". Sincerity is a link between simplicity and flexibility; fluidity of functional elements, without interruption, and adaptability of future growth.

Due to changing ideas : Simplicity would change the meaning of lack of acuteness and sophistication, of bareness and primitiveness, to skillful arrangement and accurate studies of, "how to put dynamic movements in a given space within statical simple appearance. Its bareness is reason", as Mies said "Reason is the basis of all human work. I throw everything that is not reasonable, even things very dear to my heart".

### 3.3.2 Maximum Lightness

a- Quality of being airy, speedy, sparkling illuminated.

In interior design : The futurist elements and principles, have potential impact on the design of tall buildings, as speed and repetition of overlapping, dynamic movement, violent and straining subjects, thrusting, pushing, decentralization of gravity twisting and waving spaces. Sculpture and decoration; light in sequence in the interior; the sense of jumpy rhythm and electrical flash and illumination of the energetic rhythm and electrical image; the vibrating grid and wave patterns.

In exterior design : The futurist glass appearance as an airy sense of lightness, used horizontally or vertically. Besides are the industrial elements that play an important part achieving the sense of lightness, especially in tall buildings; the spires of the Empire State or those similar to Roger's factories. Also the industrial window as rounded corners gives the sense of movement and speediness to the total design.



### 3.2.2 The Nature Of The Problem

The essence of the process of calculation -and which dictates the title 'calculation'- was to determine the most economical development of a specific plot of appropriate form and size, under the assumed building height. Factors to be taken into account included. :

- a- The site : land value; size and shape; allowable height.
- b- Construction : material and method.
- c- Mechanical equipment : including electrical, plumbing and mechanical installations.
- d- Internal and external finishings.
- e- Maintenance.
- f- Visual factors, and their impact on marketing.

In case of multi-functional buildings, the area confined to each function is a crucial economical consideration.

Imagining the previous factors represented by parameters, the nature of the problem is clearly outlined. Such parameters are in a ceaseless state of increasing complexity and quantity, making architectural problems more and more entangled. Introducing a machine that could absorb and quickly deal with those parameters was, undoubtedly, regarded by concerned architects as an enormous step forward. The computer was able to put together and resolve the complexities of combining such diversified factors.

Yet, the accomplishment was somewhat restricted. The computer, as such, could only deal with problems that are "well defined", i.e. can be put in equation form, with parameters and variables. The nature of architecture on the other hand, involves the existence of psychological, aesthetical and social problems that are not only "ill-defined" (in mathematical terms) but that are all the more changing and deceptive.

### 3.3 Optimization

#### 3.3.1 Simplicity

#### 3.3.2 Lightness

#### 3.3.3 Flexibility

#### 3.3.4 Resisting Depression

#### 3.3.5 Elasticity of Structural Elements

#### 3.3.1 Simplicity :

- a- The quality of being simple through the following parts :

Freedom of complexities of styles. This would recall Miesian slabs ("I don't want to be interesting, I want to be good"); its simplicity comes from its unity of style, with Miesian Bauhaus source & international style source to be the cause of its unity. Its vertical slab, horizontal slab and diagonal slab are in unity and simplicity. Also the uni-treatment of Lake Shore Drive facades (Chicago) resembles unity.

The absence of pretentious ornaments. If the ornamentation would not add meaning and its balance would not affect the design of building, it would be embellishment. The examples of the Chicago Tribune building competition entry 1922 (Knut Lonbug) was not simplicity.

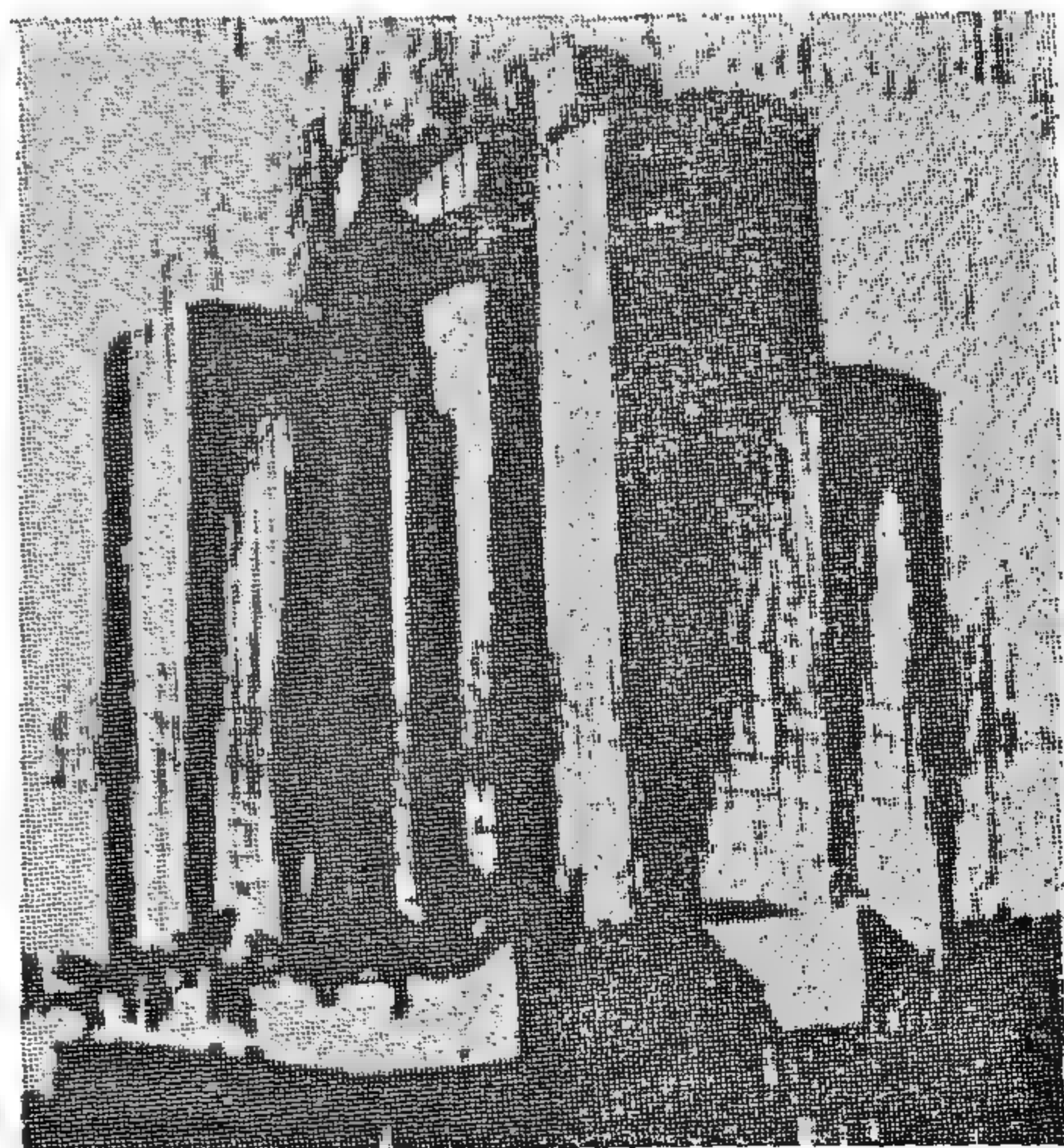


Fig. 3 Renaissance Center; arch. John Portman



### c- Creativity due to materials and way of ornamentation :

Introducing the Vinnesian style as the richest "Art Nouveau" ornamentation of precious materials like marble, Lush colors, and restricted ornamentation to be used along the huge scale of tall buildings was audacity.

The proposed project of "Glass Skyscraper" by Mies van der Rohe 1920, compared with the extreme articulation (skin and bones structuralism) as in Louis Kahn's Kimbell museum with the exclusion of the decoration irrelevant to material or construction. The use of structure as ornament, especially in extreme gigantic forms such as the megastructures of sixties where heavy weight constructional systems are monumentalized.

Other examples are lightweight structures such as Frei Otto's Munich Olympic tents 1972, and the new airport in Jeddah. Also, the idea of architecture as a "Kit of parts" easily adapted to individual taste (Farrell & Grimshaw, Foster).

### d- Creativity due to exotic techniques & spiritual ideas :

Frank Lloyd Wright's hypothetical proposal for a great skyscraper fantasy in which the Empire State building might stand, in an open space court, with transparent glass, rising from triple-decked terraces and extending lakes with drifting clouds across its summit, was spiritual audacity and creativity.

Pompidou Center is a realization, in the extreme sense, of the exploitation of technique. In fact, some consider its only success as where "the means of architecture, its technology, have taken over its (of architecture) ends". Besides, the expression of ducts, circulation elements exoskeleton-as a whole the utilitarian means- has given rise to a "paradox" the paradox that such "utilitarian means

can transcend their ostensible purpose and be perceived as a spiritual expression".

### 3.1.2 Creativity Due To Structural Forms

Frei Otto's tents, the diagonal bracing for the John Hancock Center, & the dramatic transformation of the solid beam to the hyperbolic-paraboloid skin; all such examples and many others are true audacity, greatly creative and inspiring.

### 3.1.3 Urban Creativity

a- The idea of a high-rise building in the open, achieving the Baroque desire as a principle in Le Corbusier's work was audacity against economy (e.g. Chicago apartment houses which were the outcome of local economical circumstances).

b- Hanging gardens upon terraces of buildings, especially in downtown developments, where every inch is of value; economically speaking, it is a bold action against economic restraint (e.g. Rockefeller Center).

c- Connecting the vertical "streets" of underground is also audacity and simplicity of connecting buildings to the metropolitan underground.

## 3.2 The Technological Tool

### 3.2.1 Meaning Of Calculation

Technology implementation affects the quality of the architectural product, through enforcing the architectural design process itself. Calculation as an integrated step of the design method, was regarded by the pioneers as an essential response to two factors :

a- Problems increasing in quantity and complexity

b- Potentials of a new invention (the computer) capable of tackling such complex problems rapidly.



### 3.1.1. Architectural Creativity.

#### a- Creativity due to function

The notion of the multipurpose building required a considerable share of creativity and audacity to re-mix functions (reminiscent of the idea of living quarters above shops of the middle ages) after a long time of segregation. Examples include huge shopping, recreational and business centers such as Rockefeller Center the Renaissance Center 1977. A more recent project in Egypt, the Khofo Center-to be built in close proximity to the Giza Pyramids attempts a similar line of integrating shopping, recreational and cultural activities.

#### b- Creativity due to scale :

Introducing the new scale of 'civic centers' as Rockefeller and Federal Centers for the first time to the contemporary cities, simulating the scale of bridges and parkways, is quite audacious as a scale of development.

The megastructure project, New York 1967, by Paul Rudolph, as trails in towns, building up pyramidically, highly articulated and full of action with futuristic dynamic movement and extreme symmetry, is an audacity of displaying form simplicity.

Changing the scale of the model for the project of Knights, Columbus Hall, New Haven U.S.A., to the actual scale was actually an inhuman, bold action, as the smallest objects have grown frightfully large. The scale reflected the audacity of the dimensional theory to an arbitrary mass.

Another kind of scale audacity is internal space. This is evident in the gigantic interior spaces of Welton Becket and John Portman (Hyatt Regency Hotel,

Dallas, L.A.). As an exterior on the other hand, such hotels, display a massive unprecedented tour-du-force of mirrored glass.

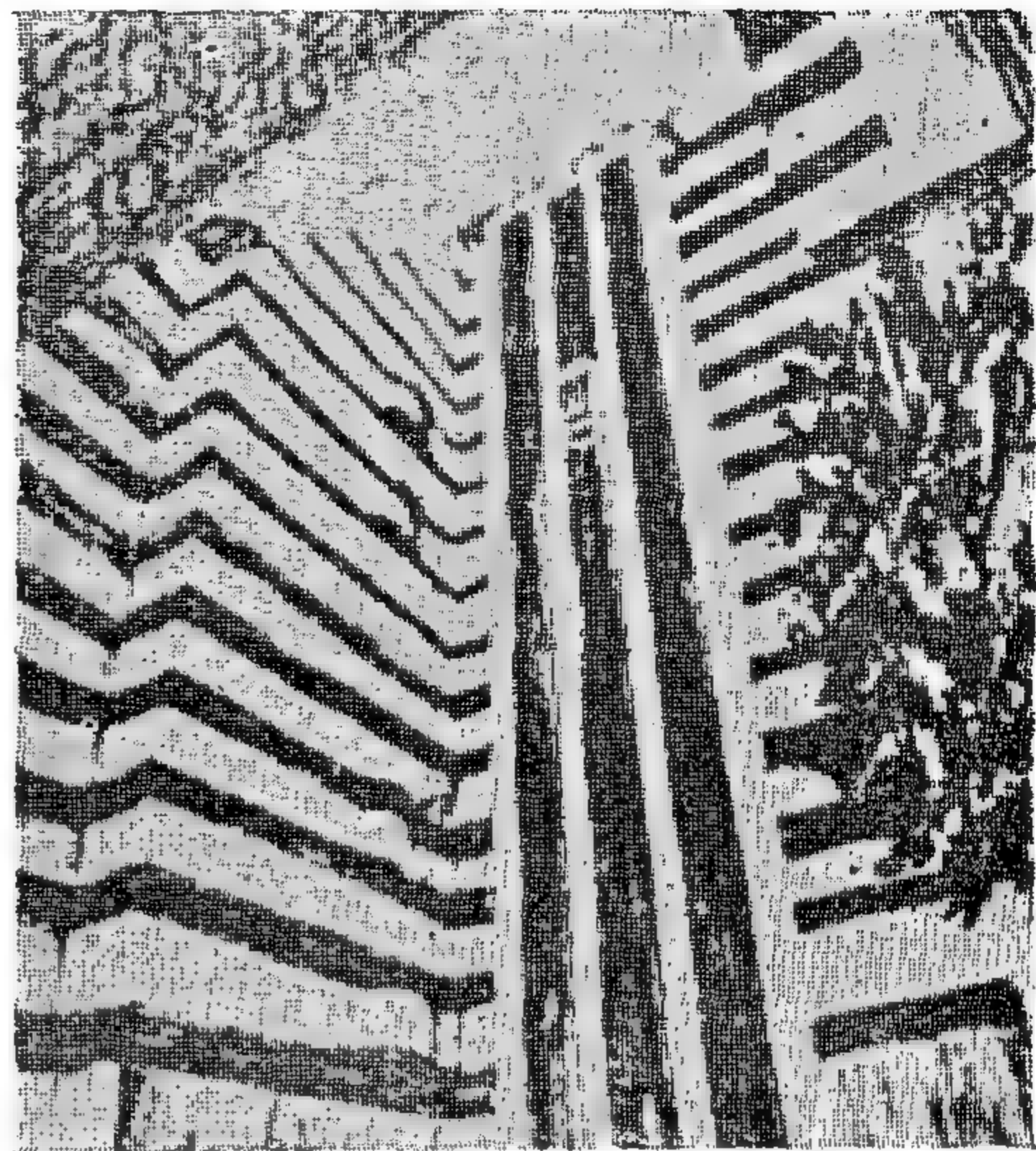


Fig. 1. Hyatt Regency Hotel, Dallas, L.A. arch. Welton Becket : a gigantic interior space.

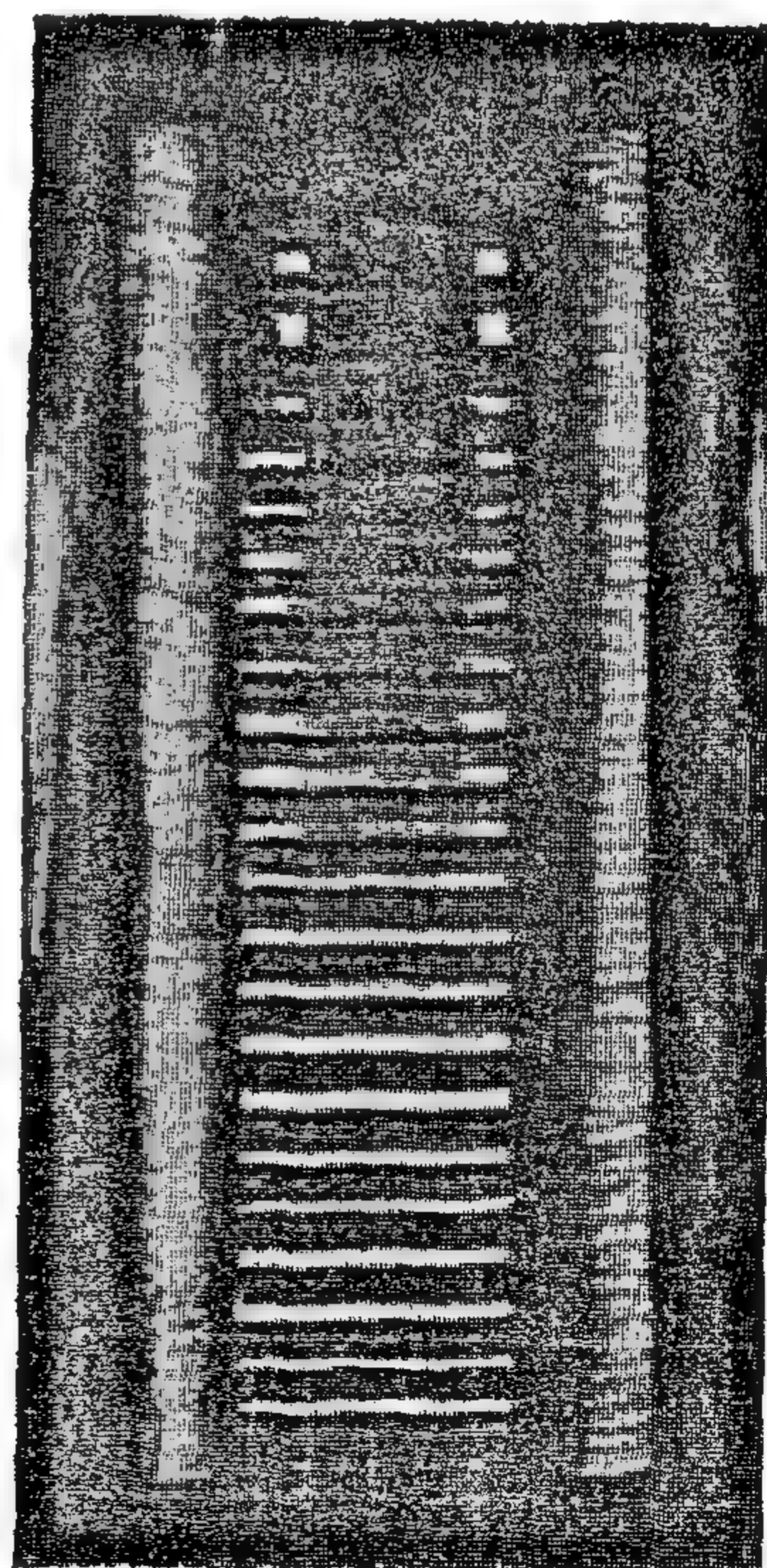


Fig. 2 Knights project, Columbus Hall, New Haven, arch. Kevin Roche : audacity of scale.



The artist Bernhard Hoetger warned that in "the age of the machine, of objectivity...we ought not to sin against the living spirit, for the spirit of the age seeks in everlasting repetition to transmute itself into matter." He adds, more optimistically :

The wealth of spirit, all productive possibilities shall blossom,

unconcerned about objectivity,

Give form to the inner vigour that cold souls may become warm."

## 2.2 The Balanced Manifestos

This recognition of the supremacy of technology since the industrial age (and right into the post-industrial era), has led architects worldwide to define, through their works, ideas and manifestos, the essence of architecture for this age and that to come. All such definitions have a common quality; while starting ardently with elementarism, economics, functionalism, efficiency, and anti-formalism (as does Theo Van Doesburg in his "Plastic Architecture") they soon curb this rigidity with talk about 'creativity', 'values' and the 'human spirit'. Mies announces : "Whether we build high or low, with steel or glass, tells us nothing about the value of the building...The meaning and right of every age, including our own, mainly provides the spirit with the necessary prerequisites for its existence".

## 3. THE ESSENCE OF ARCHITECTURE

The pioneers of futuristic architecture have been concerned with the issue of the relationship between architecture and technology.

Their words and works have a common, inherent essence; a yearning to idealism. Idealism or optimization, could be more defined and interpreted through the principles of :

a- Minimalism or simplicity : as a necessity.

b- Maximum lightness : as an economical and aesthetical objective.

c- Flexibility : as an awareness of the nature of the future.

These principles are the main objectives of the human creativity or the technological tool as an extension to the human capabilities during the design process. Next chapter, some architectural works will be taken as verification examples. No separation will be made between words or manifestos as architects' dreams and works, as the reality or the actual product.

The pre-mentioned principles will be articulated after reading the different aspects of human creativity with its dimensions and the technological tools - as an extension to the human capabilities - with its promises and threats. Thus, the multi-dimensional principles of simplicity, lightness and flexibility will be demonstrated, showing the vigorous, occurring rate of change.

The chosen examples have a common nature, Some remind us of the works of the pioneers and their flavour. Others were chosen to clarify the extent of change. This is one hypothesis; the change of the image, meaning and configuration of the futuristic architecture. Another hypothesis is that technological tools will not only accelerate the rate of change, but it may revolutionize the whole system of the architectural profession.

### 3.1 Human Creativity

Dimensions of creativity divert into :

#### 3.1.1. Architectural Creativity

#### 3.1.2. Creativity due to daring structural forms.

#### 3.1.3 Urban creativity

## REPRESENTATION AND PRESENTATION OF ARCHITECTURAL CONCEPTS

### TECHNOLOGY AS AN INFLUENCE ON ARCHITECTURAL THOUGHT AND A GENERATOR OF NEW VISUAL ASPECTS

Dr. Arch. M. Medhat Dorra\*

#### 1. INTRODUCTION

Since time immemorial, technology has asserted its place among the various other aspects of culture. History itself is more than often written with sole respect to technology and its impact on society and man.

Whereas the long human history before 1750 depicts, as a main theme, the plight of man as a struggle with nature, the story after that date differs dramatically. Gradually yet increasingly, nature has been losing ground to technology; through technology, man has conquered nature in more than a field, and thus has become dependant on that technology. Consequently, the conflict has shifted to control, exploit and curb technology, which increasingly invades the environment; in short; man vs. technology.

#### 2. REPRESENTATION

##### 2.1 History Of The Future : Architecture And Technology

Realization of the stature technology has come to acquire did not escape pioneers of architecture & art. With the machine age rising to climax, Mies van der Rohe predicted that the introduction of industrialization in architecture "will lead to the total destruction of buiding trade, in the form in which it has existed up till now; but whoever regreted that existed

up the house of the future can no longer be constructed by building craftsmen should bead in mind that the motor-car is no longer built by the wheelwright".

Yet the pioneers saw values more than industrialization, standardization and economics. They sensulaized the future, sometimes described it, at other times they achieved different and new conclusions. The only conclusion we can get from their words and works is that the future is unknown and that we should be ready and prepared for it.

Werner Graeff in 1922, influenced by the prevailing atmosphere overwhelmed by machine technology, seeks to reveal the essential criterion for modern, creative people : "The capacity to think and fashion elementally".

He even proceeds to extract properties of form in architecture : "simplicity, balance, naturalness and the shrewdest economy".

Others, like Erich Mendelsohn realised the core question accompanying the forceful advent of modern technology : what is the role left to the human in the field of development ? He claims to define the "problem of new world architecture" as :

"The finiteness of mechanics plus the infiniteness of life."

---

\* Associate Professor of Architecture, Cairo University.



- The increase in axial forces after the first load increment causing the first plastic hinge is negligible.
- The main increase in internal actions after the formation of the first plastic hinge is the increase in bending moments.
- After the first load increment causing the first plastic hinge to form, the increase in deformation of the truss becomes excessive and this puts a limit on the increase of the load carrying capacity of the truss.

### CONCLUSIONS

Based on the results obtained in the present study, the following conclusions are drawn :

- Stresses created in truss members due to bending members are not of secondary nature.
- Indeterminate trusses have slightly higher bending stresses than those developed in determinate trusses.
- The way in which a truss is made indeterminate affects the values of bending stresses.
- Neglecting the rigidity of joints in trusses leads to unrealistic values for the stresses in the different members of the truss.
- Real factors of safety in trusses analysed on the basis of frictionless hinges are smaller than their intended values.

### REFERENCES

- 1) Neal, B.G., "The Plastic Methods of Structural Analysis, "Chapman and Hall, London, 1956.
- 2) Horne, M.R., "Plastic Theory of Structures, "Thomas Nelson and Sons Ltd., London, 1971.
- 3) Horne, M.R., "The Full Plastic Moments of Sections Subjected to Shear Force and Axial Loads, "British Welding Journal, 1958.
- 4) Horne, M.R., "Elastic - Failure Loads of Plane Frames, "Proc. R. Soc., 1963, 274 (A), 343.
- 5) Neal, B.G. and P.G. Symonds, "The Calculation of Collapse Loads for Framed Structures," J. Institution of Civil Engineers, 1951, 35, 21.
- 6) Beedle L.S., "Plastic Design of Steel Frames, "John Wiley and Sons, New York, 1958.
- 7) Massonnet, C. and Save, M., "Plastic Analysis and Design, "Vol. 1 : Beams
- 8) American Institute of Steel Construction (AISC), "Plastic Design In Steel New York, 1957.
- 9) Beedle, L.S., Lu, L. W., and Lim, L. C., "Recent Developments in Plastic Design Practice, "Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 95, No. ST9, Proc. Paper 6781, Sept., 1969, p. 1911.
- 10) Committee of the Welding Research council and the American Society of Civil Engineers, ASCE-Manuals and Reports on Engineering Practice - No. 41" Plastic Design in Steel - A Guide and Commentary," ASCE. 1971 New York, N. Y. 10017 (Second Edition).
- 11) Ketter, R.L., Beedle, L.S., and Johnston, B. G., "Column Strength under Combined Bending and Thrust, The Welding Journal, Vol. 31, No. 12, Dec., 1952, p. 607.
- 12) ASCE Technical Committee 15 on Plastic Analysis and Design, "Structural Design of Tall Steel Buildings, ASCE - IABSE International Conference Prints : Reports Vol. II-15, August 1972, N. Y. 10017.

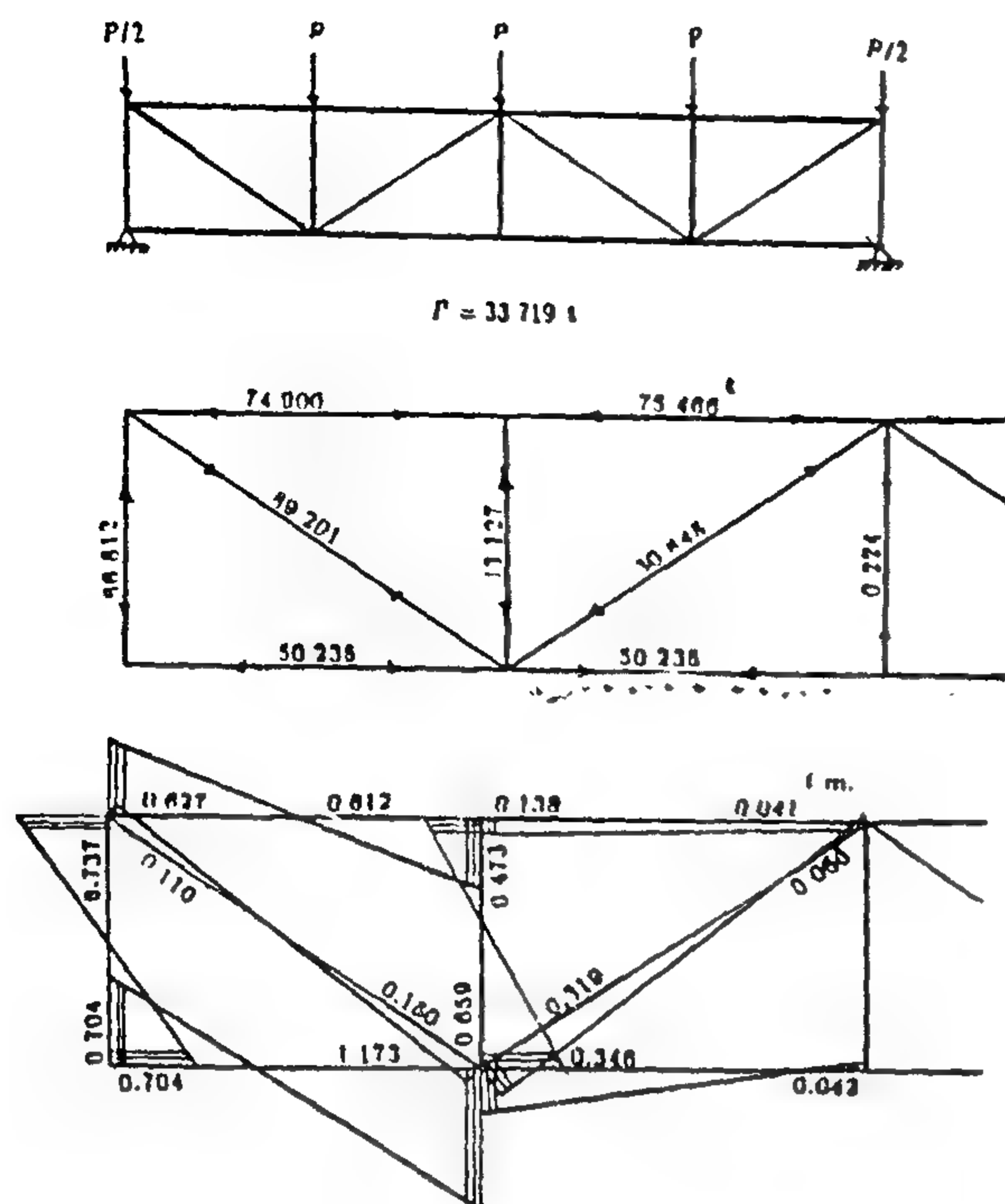


Fig. 10

Table 1. Comparison of Stresses at Ultimate Load

Member	$\frac{\sigma_0}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_M}{\sigma_y}$	$\frac{\sigma_u}{\sigma_y}$
1	0.545	0.882	1.000
2	0.545	0.645	0.837
5	0.818	1.137	1.000
6	0.820	0.915	0.934
9	0.727	1.077	1.000
10	0.990	1.103	1.000
11	0.363	0.613	0.909
12	0.330	0.438	0.601

Examination of Table 1 shows that the stresses obtained on the basis of assuming frictionless hinges at the joints ( $\sigma_0$ ) are not realistic and are by far smaller than both the stresses considering the rigidity of the joints ( $\sigma_M$ ) and those based on the ultimate load limit state ( $\sigma_u$ ). This indicates that the real factors of safety in trusses designed for axial forces only are smaller than what is intended.

Also, it has to be noted that members 5, 9 and 10 have values of ( $\sigma_M$ ) greater

than ( $\sigma_y$ ). This is because the fact that the load that causes ( $\sigma_M$ ) maximum to be equal to ( $\sigma_y$ ) is smaller than the ultimate load of 33.719 ton (its value is  $33.719 \times 1/1.137 = 29.66$  ton) and the values shown in Table 1 are calculated for the same load of 33.719 ton (ultimate load) for the sake of comparison.

### Serviceability Limit State

Now it is time to investigate the serviceability limit state of the truss under consideration. The load deflection curves of the considered truss at different load stages are shown in Fig. 11. The maximum deflection of joint 3 at ultimate load is 5.7 cm which is about span/210. At a load of 33.65 ton which is 99.8% of ultimate load, the maximum deflection of joint 3 is 3.6 cm which is about span/320. These values have to be checked against the recommendations of the specific code followed in the design of the truss.

Examining Fig. 11, the following remarks are drawn :

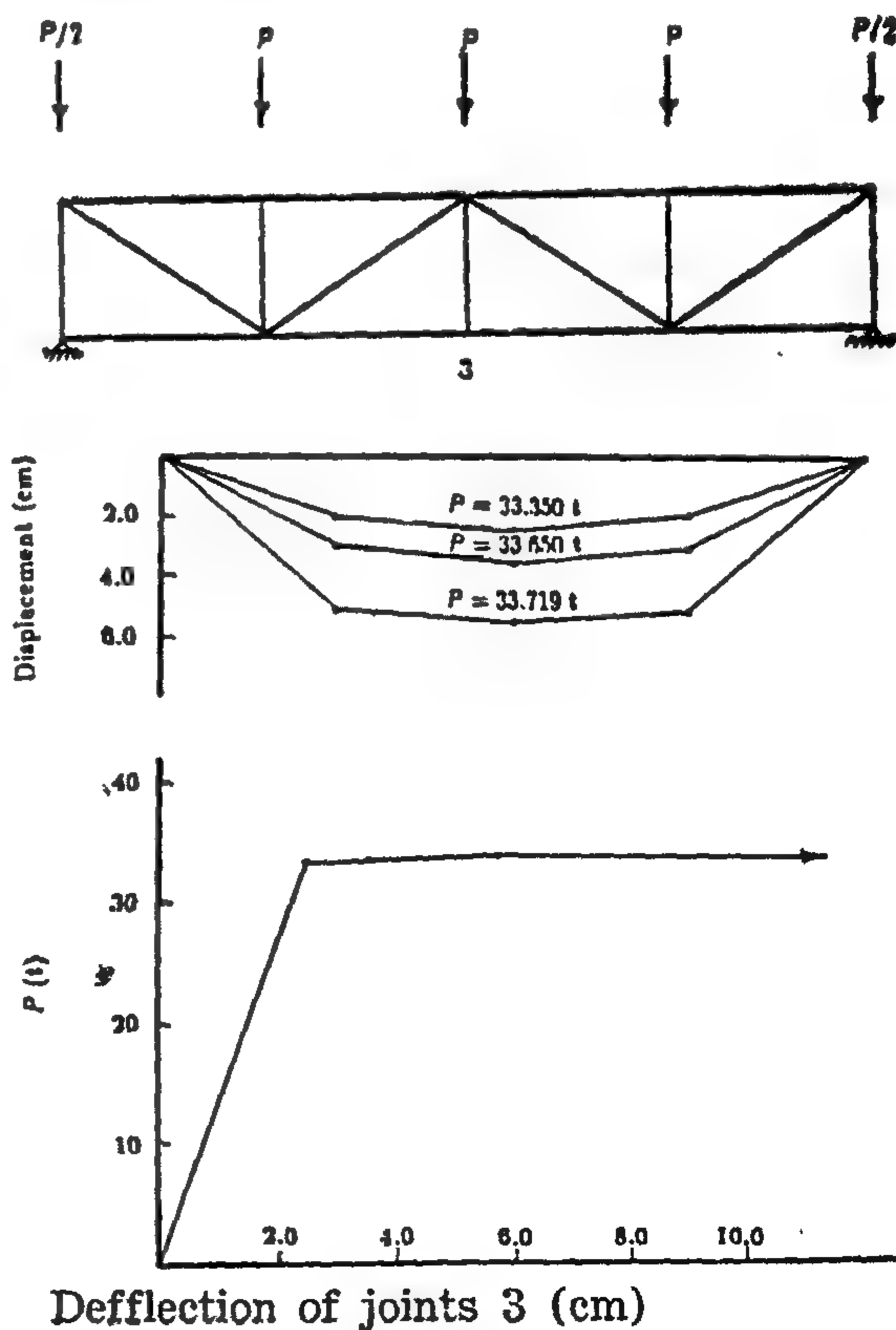


Fig. 11



7. To find the load increment causing the second plastic hinge, one proceeds as follows :

- Find the slope of the new increments of axial forces,  $\Delta P$ , and bending moments  $\Delta M$ , found in step 6, i.e., the slope  $\Delta M / M_p / \Delta P / P_p$  for each member.
- Starting from points 1', 2', ..., and 12' lines having the above slopes are drawn and extended to the boundary of the interaction curve.
- The ratio of the term  $\Delta P / P_p$  in each member to that causing the member to reach its ultimate capacity is determined.

The lowest ratio of the above ratios represents the ratio by which the set of loads of Fig. 8. should be multiplied to get the set of increments of loads causing the second plastic hinge in the truss under consideration. In our case, this ratio is 0.030 and the value of  $\Delta P$  causing the second plastic hinge is given by

$$\Delta p = 0.300 \text{ ton}$$

- Under the effect of the load increment  $\Delta p = 0.300$  ton, points 1', 2', ... and 12' will have the new locations 1'', 2'', ... 12''
- Member 9 has to be omitted and the new statical system of Fig. 9 is obtained.

The above steps used in the case of the first load increment are repeated to find the load increment causing the third plastic hinge. It is found that a load increment of 0.069 t causes member 1 to reach its ultimate capacity (see point 1'', on the interaction diagram). After this load increment, the truss becomes unstable and therefore it reaches its ultimate load limit

state. Therefore, the ultimate load is given by

$$P_u = 33.350 + 0.300 + 0.069 = 33.719 \text{ ton}$$

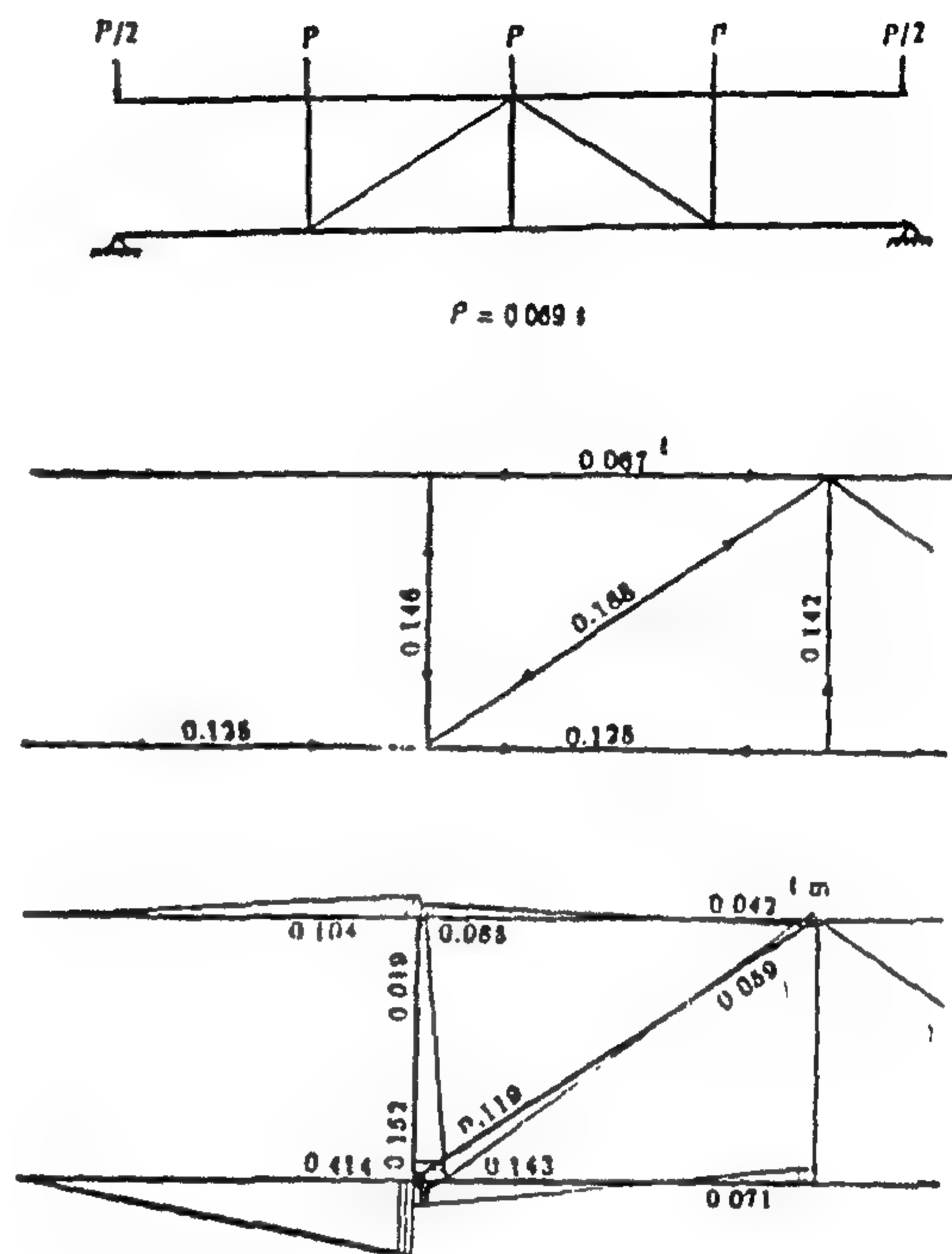


Fig. 9

The axial forces and bending moments in the different members of the truss at ultimate load are shown in Fig. 10. Using these values of axial forces and bending moments, the stresses ( $\sigma_u$ ) at ultimate load in different members can be found. These stresses are shown in Table 1 which also presents the stresses in different members if we were to analyse the truss considering the joints to be frictionless hinges (under the same load of 33.719 ton are also calculated and given by ( $\sigma_o$ )). Values of stresses in different members considering the truss as a frame with rigid joints under the same load of 33.719 ton are also calculated and given in Table 1. These stresses are denoted by ( $\sigma_M$ )







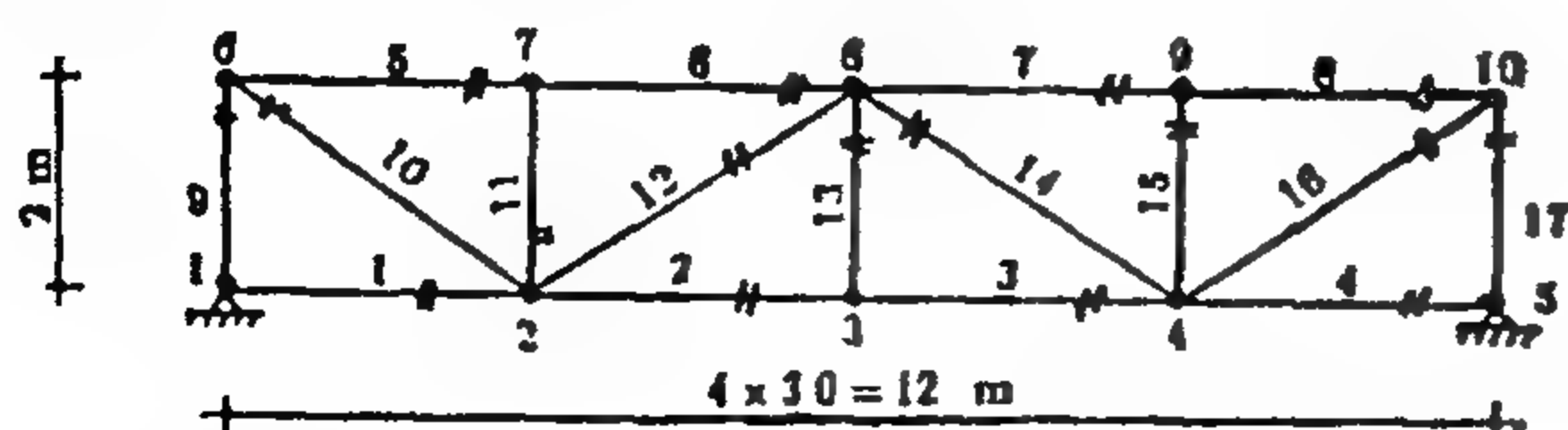
### Ultimate load Limit State

In order to find the ultimate load of a steel truss, one proceeds as follows :

1. Determine the plastic moment,  $M_p$ , and the squash load,  $P_p$ , for the cross sections of the different members of the truss under consideration.
2. Find the interaction diagram relating  $M_p/P_p$  and  $P/P_p$  for each section ( $M_p$  is the ultimate moment capacity in the presence of an axial force  $P$ ).
3. Analyse the truss considered under the effect of any set of loads taking the rigidity of the joints into consideration.
4. Find the load causing the first plastic hinge using the appropriate interaction diagrams mentioned in step 2.
5. Omit the member (or members) that has (or have) reached its (or their) ultimate capacity (or capacities) to obtain a new statical system that will resist additional loads.
6. Apply a load increment on the new statical system and analyse the truss for it.
7. Find the load increment causing the next plastic hinge using the appropriate interaction diagrams mentioned in step 2.
8. Repeat steps 5 to 7 till the truss reaches its ultimate load.

The above mentioned procedure will be illustrated by the following example.

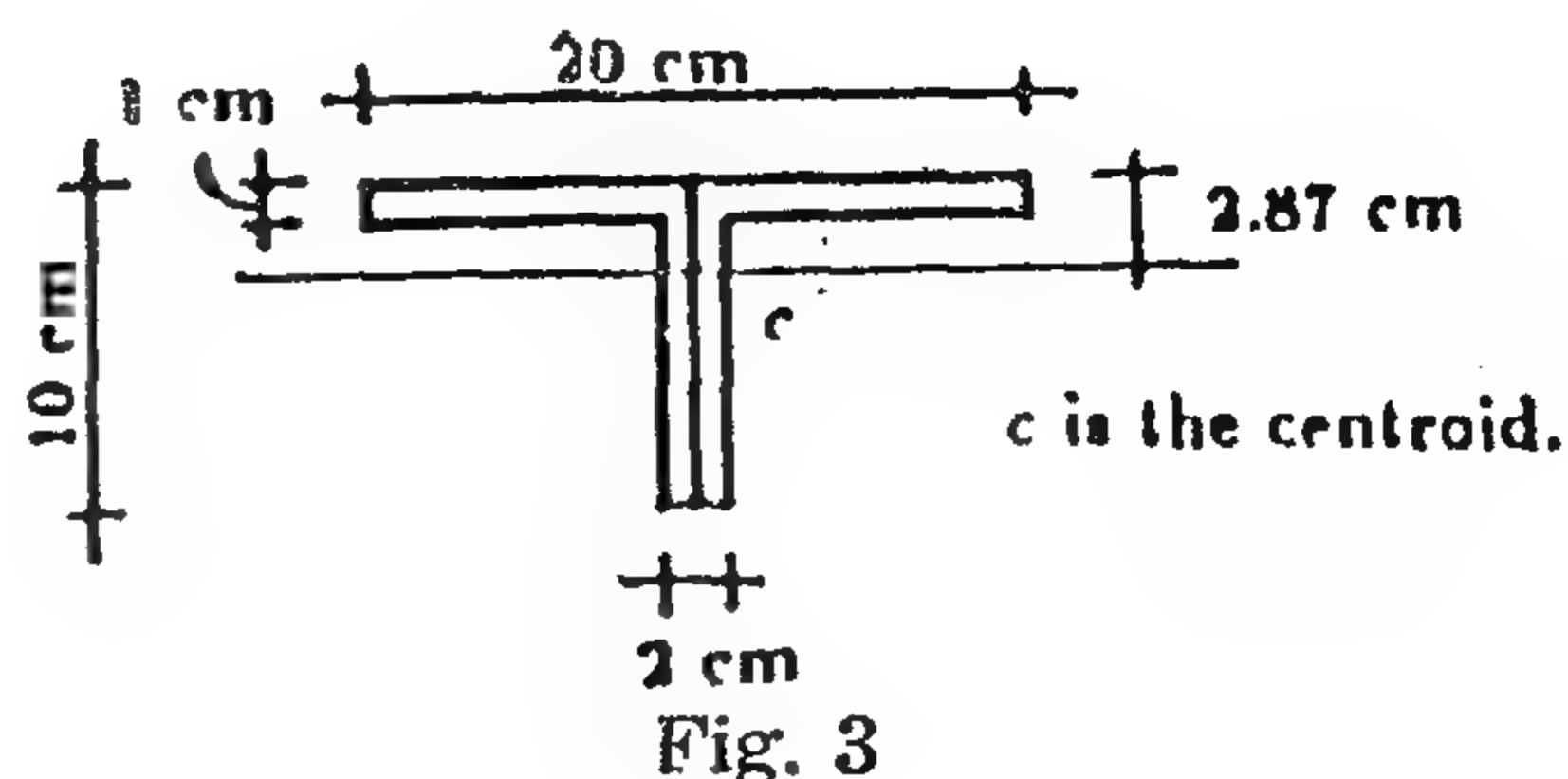
Consider the truss shown in Fig. 2. For simplicity, it is assumed that all members have the same cross section (2 equal angles 100/x100x10). To find the ultimate load of the truss, we proceed as follows:



- Members
- " Joints

Fig. 2

1. The plastic moment,  $M_p$ , and the squash load,  $P_p$ , are obtained as (see Fig. 3)



$$M_p = 90.95 \sigma_y, \quad P_p = 38.00 \sigma_y$$

For  $\sigma_y = 2.4 \text{ t/cm}^2$ , one has

$$M_p = 2.183 \text{ t.m}, \quad P_p = 91.2 \text{ t}$$

2. To find the interaction diagram for the cross section under consideration, the following two cases have to be considered :

Case 1. The neutral axis lies in the flange and the section is subjected to a sagging moment (see Fig. 4.) In this case, we have the following interaction relation

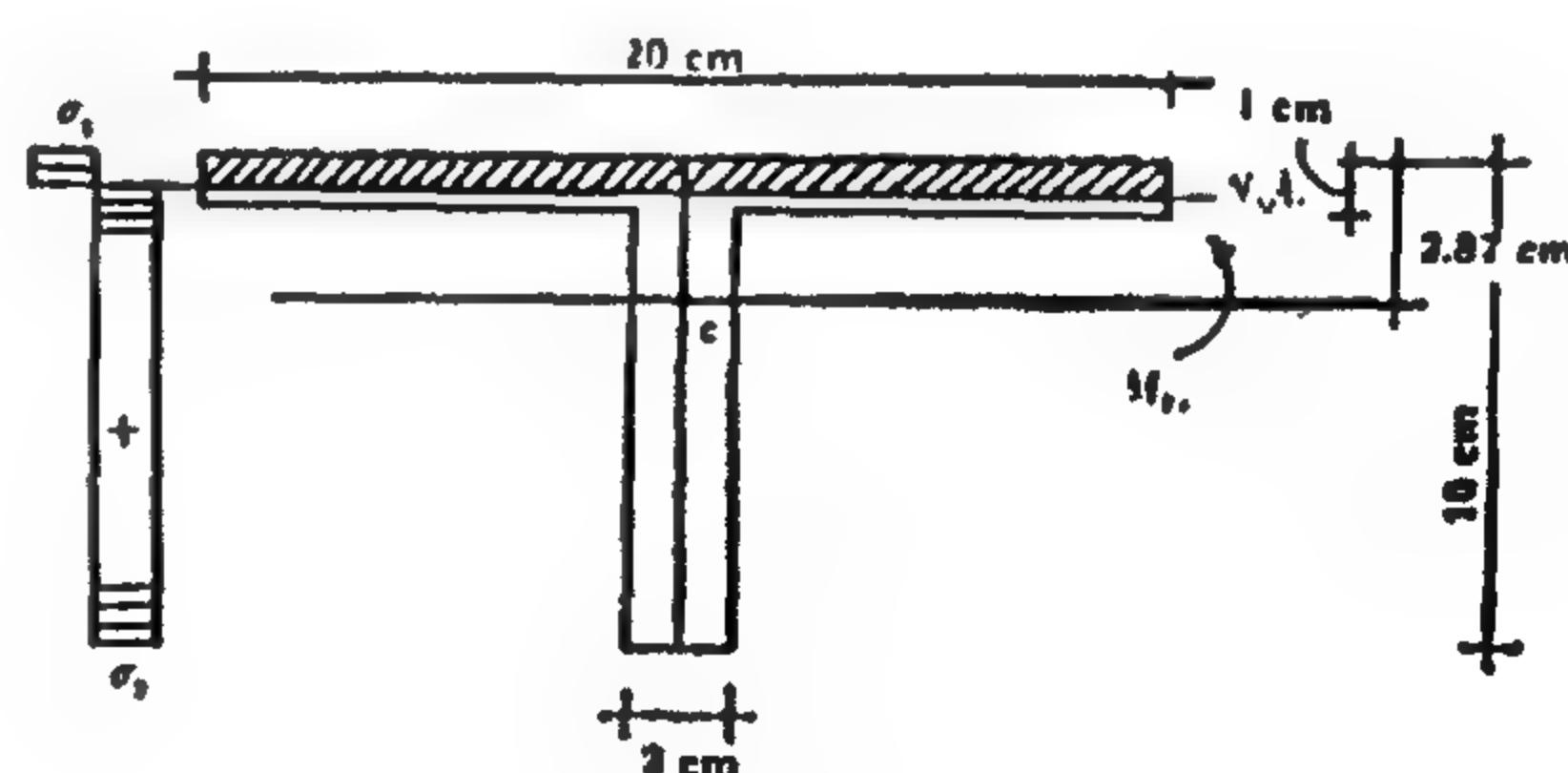


Fig. 4

$$\frac{M_{pC}}{M_p} = 1.0 - 0.61 \left( \frac{P}{P_p} \right) - 0.39 \left( \frac{P}{P_p} \right)^2$$

$$\text{where } -0.0526 < \frac{P}{P_p} < 1.0$$

Case 2. The neutral axis lies in the web and the section is subjected to a sagging moment (see Fig. 5). In this case, the following interaction relation is obtained.



Secondly, the truss is analysed as a frame with rigid joints under the same loads of the first analysis and the maximum stress in each member is determined from the formula.

$$\sigma_M = \frac{P}{A} + \frac{M_{max}}{S}$$

where  $P$  and  $A$  are as defined before and  $M_{max}$  is the maximum moment acting on the member.

$S$  is the section modulus.

$\sigma_M$  is the maximum stress in the member due to both axial force and bending moment.

For each member of the truss, the ratio  $\sigma_M/\sigma_o$  is determined and is also shown in Fig. 1 (numbers written on different members of each truss). From the results presented in Fig. 1, the following remarks are drawn :

- Stresses due to bending moment may be as large as twice those due to axial forces. This means that these stresses are not of secondary nature.
- The values of axial forces in different members of the truss are not affected by considering the rigidity of the joints.
- Comparing trusses I and F shows that the way in which the structure is made indeterminate influences the values of bending stresses.
- Comparing trusses G and H shows that indeterminate trusses have slightly higher bending stresses than determinate trusses. The same result would be obtained upon comparing trusses E and F (or C and D).

It has to be noted that the reason why some members of the trusses shown in Fig. 1 do not have ratios  $(\sigma_M/\sigma_o)$  is that these members have very small or zero values of axial forces and consequently have very large or infinite values

of  $(\sigma_M/\sigma_o)$ . These values are not representative of the effect of bending stresses and therefore they are not given in Fig. 1.

The first remark mentioned above gives rise to the question of how safe our trusses designed on the basis of axial forces only are ?

The results presented in Fig. 1 give a clear answer to this question. It is evident that the factor of safety for each member is different because each member has different effect of bending stresses. Also, the values of these factors of safety is sometimes much lower than what we assign on the basis of axial forces only.

In order to investigate the real safety of our steel trusses, we should investigate their ultimate load carrying capacity. This represents the second part of the present study.

## II - LIMIT STATES ANALYSIS OF STEEL TRUSSES

In the allowable stress design method, the philosophy is that failure is considered to occur as soon as the stress reaches the yield stress at the most stressed section. On the contrary, in the plastic design method, a structure, or a part of a structure is rendered unfit for use when it reaches a particular state, called a "limit state", in which it ceases to fulfill the function or to satisfy the conditions for which it was designed and the failure load is either the maximum load at which collapse occurs, or the load for which deformations become so large that the structure is no longer serviceable. This means that there are two limit states that should be considered in the design of a structure. These are :

- Ultimate load limit state.
- Serviceability limit state.

These two limit states will be discussed for the case of steel trusses.

one has to analyse the truss as a frame with rigid joints and should consider the effect of axial forces on deformations.

In order to carry out this part of investigation, a large number of trusses of different shapes and degrees of indeterminacy are considered (see Fig. 1). For simplicity, all members of the trusses considered are assumed to be of the same cross section (2 equal angles 100x100x10). Each truss is analysed twice under the effect of joint loads. The truss is analysed first considering the joints to be frictionless and the axial forces in the different members of the truss are determined. The stress in each member is calculated using the known formula.

$$\sigma_0 = \frac{P}{A}$$

where  $\sigma_0$  is the stress due to the axial force  $P$ , and  $A$  is the area of the cross section.

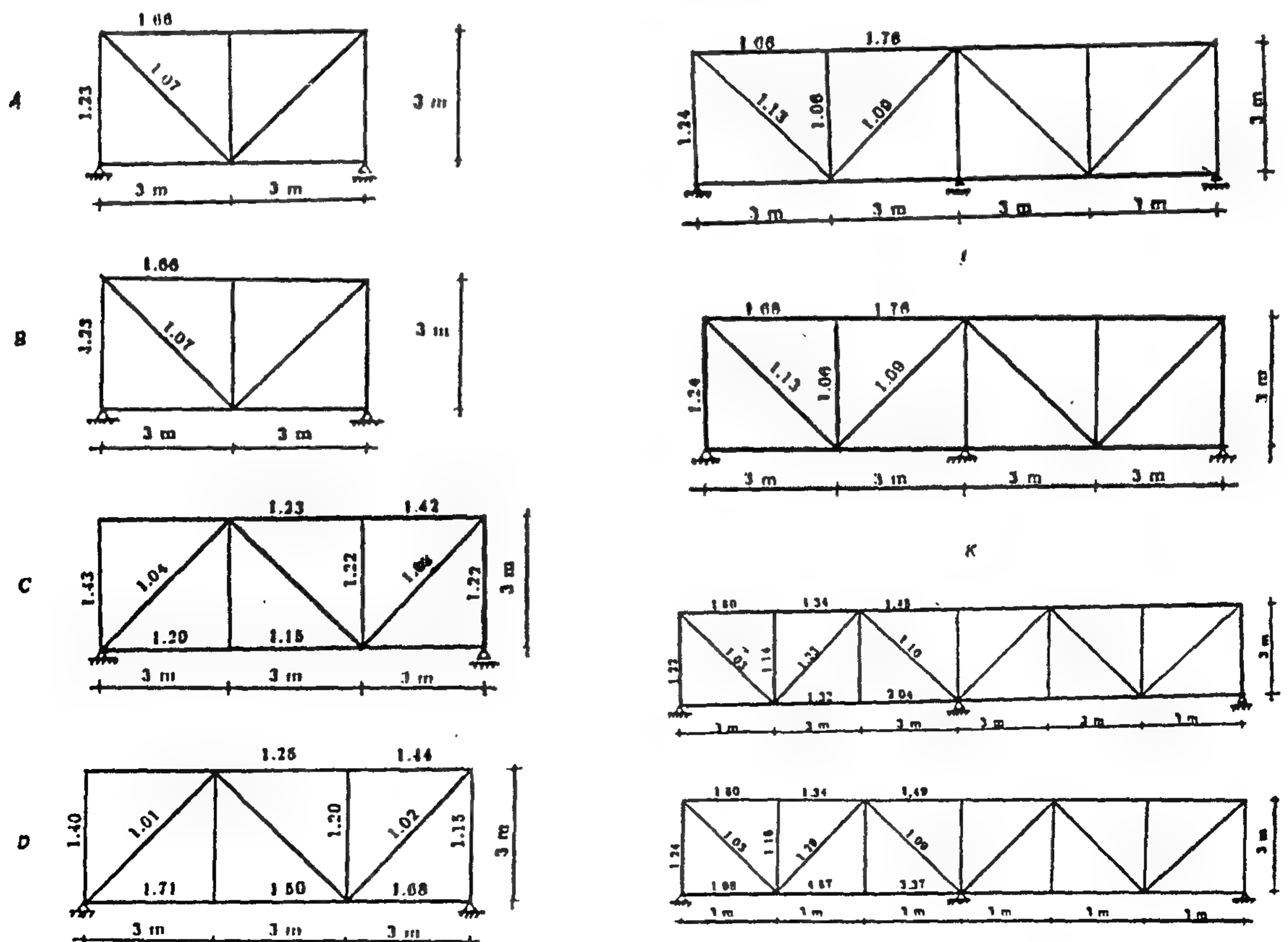


Fig. 1.



## SECONDARY STRESSES AND LIMIT STATES ANALYSIS OF STEEL TRUSSES

YOUSSEF G. HANNA\*

### ABSTRACT

The primary objective of the present study is to investigate the effect of secondary stresses created in truss members due to the rigidity of the joints. In order to carry out this investigation, a large number of trusses of different shapes and different degrees of indeterminacy are considered. Each truss is analysed twice. In the first phase of analysis, the truss is analysed as a real truss with frictionless hinges at the joints and consequently all members of the truss carry axial forces only. The stresses in different members of the truss due to these axial forces are determined. In the second phase of analysis the truss is analysed as a frame with rigid joints and the stresses in different members due to the combined action of axial forces and bending moments are determined.

The results of the investigation carried out above showed that the values of stresses created in the different members of the trusses considered due to bending effects are not secondary. These stresses may be as large as twice those due to axial forces.

The results of the above investigation give rise to the question of how safe our trusses designed on the basis of axial forces are?. In order to answer this question, the ultimate load limit state for some trusses considering the rigidity of the joints is investigated. The stresses in different members at ultimate load are obtained. Comparison of these stresses to

the stresses obtained on the basis of axial forces only shows that these last stresses are not realistic.

Also, the serviceability limit state of these trusses is investigated and the effect of this limit state on the ultimate load carrying capacity of these trusses is evaluated.

### INTRODUCTION

In the last few decades, theoretical and experimental research have led to the realization of large discrepancies between actual stresses and calculated stresses in steel structures.

The present paper is intended to investigate some of the above mentioned discrepancies in the case of steel trusses. The paper is divided into two parts :

Part I : Evaluation of secondary stresses in steel trusses.

Part II : Limit states analysis of steel trusses and concepts of their safety,

### 1. EVALUATION OF SECONDARY STRESSES IN STEEL TRUSSES

In general, trusses are analysed on the basis of assuming the joints to be frictionless hinges and that the different members carry only axial forces. In practice, however, joints of trusses are constructed using riveted or welded gusset plates. This means that these joints are rigid and do not allow changes in the angles between members and that bending moments develop at the joints. For an exact evaluation of the effect of these moments

---

\*) Lecturer, Department of Civil Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

# **BUILDING & CONSTRUCTION**

**INST. OF CIVIL ENGINEERS**

**INST. OF ARCHITECTS**

**INST. OF IRRIGATION ENGINEERS**



# CONTENTS

## GENERAL SECTION:

BUILDING AND CONSTRUCTION	INDUSTRY AND PRODUCTION	RAW MATERIAL and CHEMICAL ENGINEERING
(ARABIC)	(ARABIC)	(ARABIC)
— Suattered Settelement and Illegal Load Ac- quisition In The Arab City "Part two" Dr. HASSAN COUTRY 4	(ENGTISH)	(ENGTISH)
— Division of Egypt into Administrative Units Planning Society ... 15	— Quality Control and Consumer Protection In Developing Coun- tries Prof. Dr. A. MAHMOUD Dr. A. HARIDY Eng. N. KORA ... 40	— Emprical Equations For Evaluating The Ex- traction Data Dr. AMAL S. FARAG Dr. T. S. GENDY Dr. M. H. YOUSSEF 64
— Research of Rural Housing Planning of The Egyptian Village Academy of Scientific Research and Tech- nology ... .. 25	— Maximum Power Pho- tovoltaic System Di- rectly Connected To Network With PWM Inverter. Dr. F.M.H, KHATER Dr. AZIZA M. ZAKI ... 47	— Upgrading of Red Sea Dolomatic Phosphate Ores by Froth Floata- tion "III EL-Hegab EL-Shemaly Ore" Dr. H. F. ABDEL-HAMID ... 69
— Architectural Genera- tion of 20th Century Dr. M.A. EL-EKIABY Dr.S.S. AL-FAQIH ... 37	— Breakdown Characteri- stics of Some Insulat- ing Materials "Poly- styrene PS Polyvinyl- Chloride PVC, and Baklite Ba" Dr. O. E. GOUDA Dr. A. A. RASMY Dr. S.S. EL-DESSOUKY Eng S.A. SOLIMAN ... 53	— Catalytic Activity of A Local Zeolite-clay Deposit Dr. SOHAIR AYAD Dr. F. H. KHALIL 75
— Up-Dating of Master Plans and the Future of Settlements In Egypt. Dr. A. ABDEL-WAHED 43	— High Reliable Cyclo- Converter Controlled Induction Motor For Traction Systems. Dr. M.A. ZAHER Dr. M.A. KHALIL ... 59	— Analysis of Volatile, Halogenated Organic In Water By Gas Chromatography Dr. A. I. HAFEZ Dr. G. EL-DIWANI Dr. S. AFIFI ... 80
— Commercial Foot Way Passage In Cairo City Modern and Tradi- tional Concepts Dr. ALI FATHI EID ... 55	— Assessment Impact of Oceanographic Condi- tions on The Develop- ment and Recreation Along the Nourth Coast of Sinai Dr. R.M. EL-DAMAK 23	— Ground Vibrations due to NIFESHA Bridge Foundation Blasting. Dr. M. A. YASSEIN Eng. A.E. MOSTAFA 85
(ENGLISH)		
— Secondary Stresses And Limit State Analysis of Steel Trusses Dr. Y. G. HANNA 4	— Hydraulic Model of The New ESNA Ba- rrage Dr. M. M. GASSER Eng. H. S. EL-WAN 31	— Certain Concepts of Earthquake Engineer- ing Dr. G. M. HAMADA 90
— Representation and Presentation of Archi- tectural Concepts "Tech- nology As An Influe- nce On Architectural Thought And a Gene- rator of New Visual Aspects Dr. M. MEDHAT DORA 13		— Thermal Insulation Samples From Egyp- tian Poly Vinylchlo- ride Dr. A.M. HASSAN 96

# JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 2 1989

VOL. 28

## EDITING BOARD

Editor

Prof. Dr. M. EL-HEFNAWY

Deputy Chief Editor

Prof. Dr. M.F. SAKER

Treasurer and Gen. Sec.

Prof. Dr. A. R. ABD-EL-HALIM

Tech. Editor

Dr. T. ABDEL-GAWAD

Members

Dr. M. M. EL HASHIMY

Dr. A. KH. ALLAM

Dr. H. AMER

Dr. S. EL-SOBKY

Eng. A. M. EL-ASFOURY

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M. EL-ADAWY NASSEF

Dr. M. ZAKI HAWAS

Dr. M. ABU-ZEID

Dr. M. SILEEM

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.

— The Journal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.

— Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

## Magazine Subscriptions :

Society members : Free

## Inland Subscriptions :

Non-members 20 L.E

Non-engineers 50 L.E

Organisations 500 L.E

— Foreign Personnel 75 US

Foreign Organisations 500 US

## ADVERTISING AGENT

MISR CORPORATION FOR PRINTING AND PUBLICATION

Tel. 755490 — 776596 19, Souk El-Tawfikieh, Cairo



# مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس - القاهرة ج.م.ع ت ٧٤٠٥٦٩ / ٧٤٠٤٨٨

العدد الثالث ١٩٨٩

المجلد الثامن والعشرون :

## هيئة تحرير المجلة

رئيس التحرير

دكتور مهندس / مصطفى الحفناوى

نائب رئيس التحرير

دكتور مهندس / محمد فهم صقر

أمين الصندوق وسكرتير التحرير

دكتور مهندس / عبد الرازق عبد الحليم

المشرف الفنى

دكتور مهندس / توفيق احمد عبد الجواد

أعضاء

دكتور مهندس / محمد محمد الهاشمى

دكتور مهندس / احمد خالد علام

دكتور مهندس / حامد حسنين عامر

دكتور مهندس / صلاح السبكي

مهندس / عبد الملك العصفورى

دكتور مهندس / على محمد كامل

دكتور مهندس / محمد المدوى ناصف

دكتور مهندس / محمد زكى حواس

دكتور مهندس / محمود ابو زيد

دكتور مهندس / محى الدين سليم

تصدر المجلة ربع سنوية .

ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .

تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .

تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكتابة ومعها ملخص بكل من اللغتين .

المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .

تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .

يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .

ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .

يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجاناً .

الاشتراك السنوى للمهندسين ٢٠ جنيهاً ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى لغير المهندسين ٥٠ جنيهاً والاشتراك السنوى للهيئات ٥٠٠ جنيهاً

وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً .

والهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً .

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

الإعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

١٩ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة ت : ٧٥٥٤٩٠

رقم الإيداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

مطابع مؤسسة دار الشعب - للطباعة والنشر

٩٢ شارع قصر العيني - القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ - ٣٥٥١٨١٨ - ٣٥٤٣٨٠٠

# محتويات العدد

التشييد والبناء	التصنيع والانتاج	الخامات الأولية والصناعات الكيماوية
القسم العربى :	القسم العربى :	القسم العربى :
<ul style="list-style-type: none"> <li>● معايير تقييم نظم الانشاء للمباني الخرسانية بالمرحلة النهجية من الفكر التصميمى</li> <li>د. هشام سامح ٤</li> <li>● التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة ، مدنا مستقلة أم ضواحي تابعة للمدينة</li> <li>د. عاطف حمزة حسن ١٣</li> <li>● نظرة مصرية على التجربة الالمانية لتطوير المناطق المتدهورة</li> <li>د. شفيق العوضى الوكيل ٢٣</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● دراسة امكانية استخدام الالومنيوم كمضرب توصيل في الخلايا الشمسية</li> <li>د. محمد بشير صالح</li> <li>د. سعيد حلمى الحفناوى</li> <li>د. حسن حسن عفيفى</li> <li>د. محمد عادل رياض ٤٤</li> <li>● تحكم لمجموعة تنظيم الجلووكوز باستخدام الحاسب الالى</li> <li>د. شندى محمد الشال ٤٧</li> <li>● استخدام الثايرستور للتحكم في محركات التيار المستمر</li> <li>د. محمد عبد المعطى زاهر</li> <li>د. موسى الشيخ</li> <li>م. اسماعيل محمد ٥٩</li> <li>● متحكم سرعة لموتور مركب على التوازى باستخدام الحاسبات الدقيقة</li> <li>د. مجدى صادق محمود</li> <li>د. شوقي زكى عيد</li> <li>م. كامل رحومة ٦٥</li> <li>● تقييم الاخطاء العشوائية عند مقارنة ائمة قياس الجهد</li> <li>د. فايز يوسف حنا ٧٤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● دراسة كيناتيكية معالجة الفيناس لا هوائيا في مفاعل ذو السريان الصاعد</li> <li>د. فايزة على نصر</li> <li>د. شرين الشواربى ٨٢</li> <li>● قياس تخميد وسرعة الموجات باستخدام القطاعات السيزمية الرأسية</li> <li>د. غريب مصطفى حمادة ٨٧</li> <li>● انتزاع المركبات المعدنية من المتبقيات البترولية بغرض استرجاعها كتغذية لوحدة التكسير الحفاز</li> <li>د. جلال محمد عبد العليم</li> <li>د. صلاح محمد السيد ٩٥</li> </ul>
القسم الافرنچى :	القسم الافرنچى :	القسم الافرنچى :
<ul style="list-style-type: none"> <li>● دراسة تأثير حجم المساحة المحملة على قيمة ضغط انتفاش التربة القابلة للانتفاش</li> <li>د. محمد ممدوح رياض ٤</li> <li>● التشكيلات الديناميكية لكبارى الطرق المعرضة للحركة الانسيابية للمركبات</li> <li>د. يوسف غالى حنا ٩</li> <li>● العوامل التى تؤثر على انتاجية العمالة المصرية</li> <li>د. اسماعيل عبد الحميد باشا</li> <li>م. محمد مدهود عسكر ١٧</li> <li>● النشاط الزلزالى في مصر</li> <li>د. صلاح الدين المتولى</li> <li>د. حسن حسنى ٢٥</li> <li>● دراسة مقارنة لحركة الهواء في التجمعات العمرانية</li> <li>د. مراد عبد القادر عبد المحسن</li> <li>د. محمد غازى</li> <li>د. ابراهيم علوى ٣١</li> <li>● النماذج الرياضية للحركة في البحيرات ، تطبيق على البحيرات الشمالية في مصر</li> <li>د. علاء الدين الظواهرى</li> <li>م. ناجى عبد الحميد ٣٧</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● دراسة امكانية استخدام الالومنيوم كمضرب توصيل في الخلايا الشمسية</li> <li>د. محمد بشير صالح</li> <li>د. سعيد حلمى الحفناوى</li> <li>د. حسن حسن عفيفى</li> <li>د. محمد عادل رياض ٤٤</li> <li>● تحكم لمجموعة تنظيم الجلووكوز باستخدام الحاسب الالى</li> <li>د. شندى محمد الشال ٤٧</li> <li>● استخدام الثايرستور للتحكم في محركات التيار المستمر</li> <li>د. محمد عبد المعطى زاهر</li> <li>د. موسى الشيخ</li> <li>م. اسماعيل محمد ٥٩</li> <li>● متحكم سرعة لموتور مركب على التوازى باستخدام الحاسبات الدقيقة</li> <li>د. مجدى صادق محمود</li> <li>د. شوقي زكى عيد</li> <li>م. كامل رحومة ٦٥</li> <li>● تقييم الاخطاء العشوائية عند مقارنة ائمة قياس الجهد</li> <li>د. فايز يوسف حنا ٧٤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● دراسة كيناتيكية معالجة الفيناس لا هوائيا في مفاعل ذو السريان الصاعد</li> <li>د. فايزة على نصر</li> <li>د. شرين الشواربى ٨٢</li> <li>● قياس تخميد وسرعة الموجات باستخدام القطاعات السيزمية الرأسية</li> <li>د. غريب مصطفى حمادة ٨٧</li> <li>● انتزاع المركبات المعدنية من المتبقيات البترولية بغرض استرجاعها كتغذية لوحدة التكسير الحفاز</li> <li>د. جلال محمد عبد العليم</li> <li>د. صلاح محمد السيد ٩٥</li> </ul>



# التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين  
جمعية المهندسين المعماريين  
جمعية مهندسي الري

## معايير تقييم الانشاء للمباني الخرسانية بأمرحلة النهجية من الفكر التصميمي

دكتور هشام سامح (\*)

تمهيد :

بحيث تتوقف أهمية كل معيار على طبيعة المشروع والظروف المحيطة به :

أولاً : معايير تكنولوجية بحتة .

ثانياً : معايير وظيفية / اقتصادية .

ثالثاً : معايير التركيبات الفنية والخدمية .

ويشمل كل قسم من تلك الأقسام الجوانب التالية :

أولاً : المعايير التكنولوجية

١ - الفترة الزمنية وسهولة الانشاء :

دراسة تأثير استخدام النظام الانشائي على الفترة اللازمة لانشاء المبنى بالكامل وليس فقط كهيكل خرساني ، ذلك لأن المراحل البنائية المكتملة ترتبط ارتباطاً مباشراً بالنظام المختار . كما يؤخذ في الاعتبار احتمال ظهور عقبات مفاجئة سواء عقبات فنية أو المرتبطة بطبيعة التكنولوجيا المستخدمة .

٢ - متطلبات الرسومات التفصيلية وتخطيط البرامج :

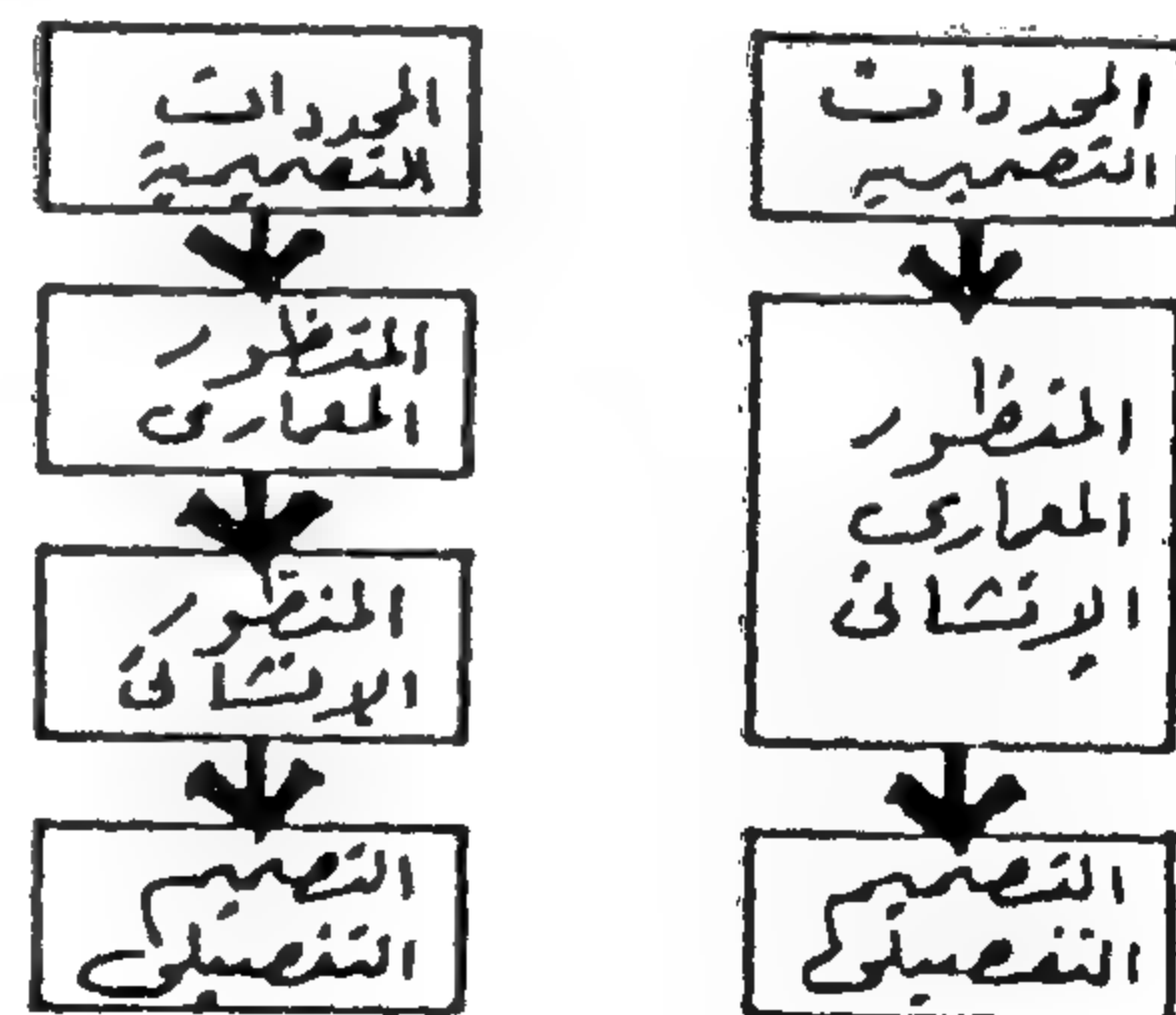
وتختص تلك الدراسة بتحديد نوعية وكمية الرسومات المطاوعة لتحقيق النظام الانشائي المختار وكذلك رسومات التشييد اللازمة مثل رسومات الشدات اضافة الى دراسة مدى توافر الخبرات اللازمة للتصميم في مراحله المختلفة وخاصة للتصميم الانشائي . أضف الى ذلك امكانية استخدام نظم الادارة الحديثة للبرمجة وتنظيم مراحل الانشاء تنظيمًا عاميًا سليماً .

٣ - الحاجة الى تقنيات ومواد خاصة :

دراسة مدى الحاجة الى مواد بناء خاصة أو أساليب غير تقليدية ومدى توافرها طوال فترة الانشاء مثل استخدام الشدات الجاهزة أو العبوات النمطية من المعادن أو الالياف الصناعية أو غيرها من لوازم الانشاء الخرساني . كذلك

يعتمد التصميم المعماري الناجح على الرؤية الفاحصة للمعايير التصميمية والتنسيق الجيد بين التخصصات المتعاونة ، ونختص بالذكر المنظور المعماري والمنظور الانشائي اللذان يمثلان جوهر الفكر التصميمي للمشروع .

مرحلة التصميم النهجي تختص بإبتكار المبادئ التصميمية ثم اتباع الأسلوب العلمي لتقييمها واختيار انسبها . وحصيلة تلك المرحلة هو تحويل فكرة المشروع المتمثلة في البرنامج المكتوب الى ملامح الحل المعماري المتوافق مع الموقع المحدد . تلك المرحلة يمكن تمثيلها بالنظم المبين بشكل ( ١ - أ ) الذي يوضح التسلسل السليم لاتخاذ القرارات التصميمية ، بينما يوضح الشكل ( ١ - ب ) تسلسلاً خاطئاً ويعتمد على اختيار النظام الانشائي كمرحلة تكميلية للقرارات المعمارية وليس كجزء لا يتجزأ من المنظومة بحيث يتفاعل ويؤثر تبادلياً معها . وتمثل هذه الدراسة نموذجاً لتنظيم الفكر من خلال رؤية تلك المعايير كنظام متكامل واعتبار ذلك مدخلاً الى التصميم السليم للمشروع :



أ - تسلسل سليم ب - تسلسل غير سليم

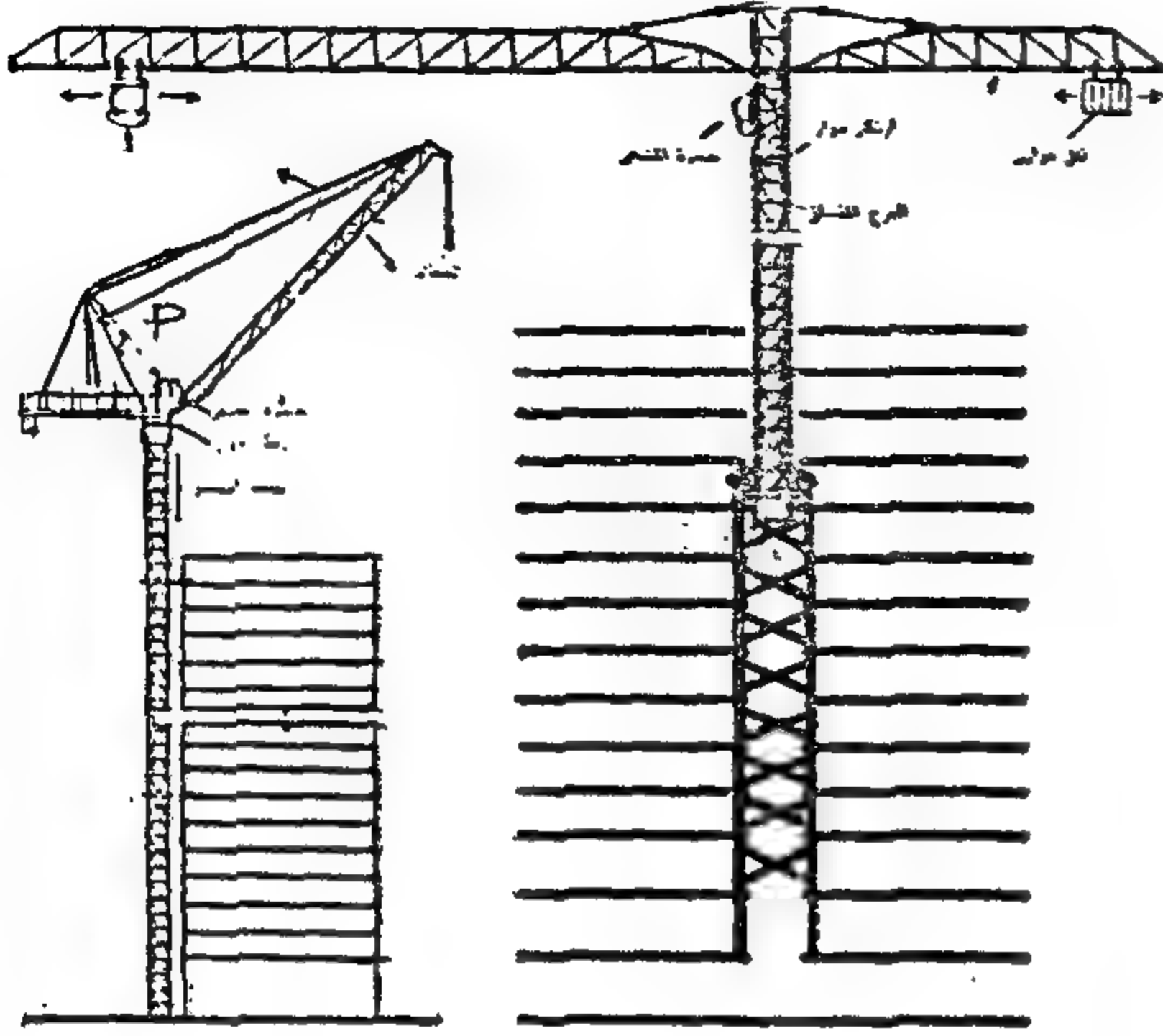
شكل ( ١ ) تسلسل الفكر التصميمي .

معايير اختيار النظام الانشائي كمرحلة هام للفكر التصميمي للمشروع :

يمكن تجزئة تلك المعايير الى ثلاثة اقسام



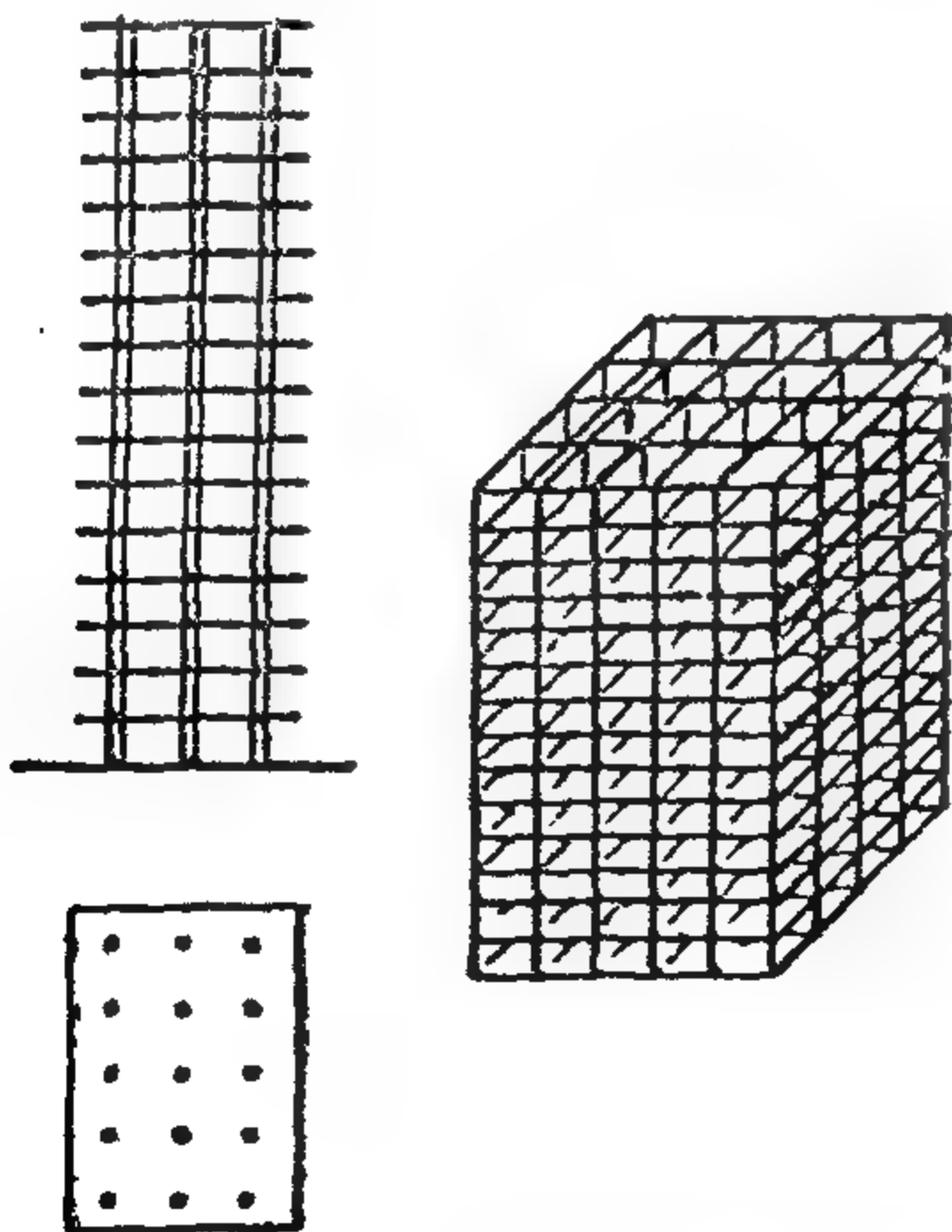
حيث المناخ المعتدل انسيب من الانشاء تحت الظروف الجوية العاكسة . ويمكن اللجوء الى استخدام معجلات شك الخرسانة لأختصار الزمن اللازم لفك الشدات لما لذلك من أثر هام على تقصير فترة الانشاء .



شكل ( ٤ ) أوناش برجية متسلقة .

#### مدى تكامل النظام الانشائي مع المبنى المكتمل :

تقييم المراحل البنائية اللاحقة على انشاء الهيكل الخرساني ودراسة مراحل التشطيب المختلفة . نجد مثلا ان استخدام البلاطات الخرسانية التقليدية يحتاج لاحقا الى مراحل بنائية عديدة من مباني وقواطع وتشطيبات وتركيبات فنية بينما استخدام الوحدات الجاهزة عموما والخلايا الصندوقية على وجه الخصوص لا يحتاج الى اكثر من ٤٠ ٪ من المراحل البنائية بالموقع ( شكل ٥ ح ) .

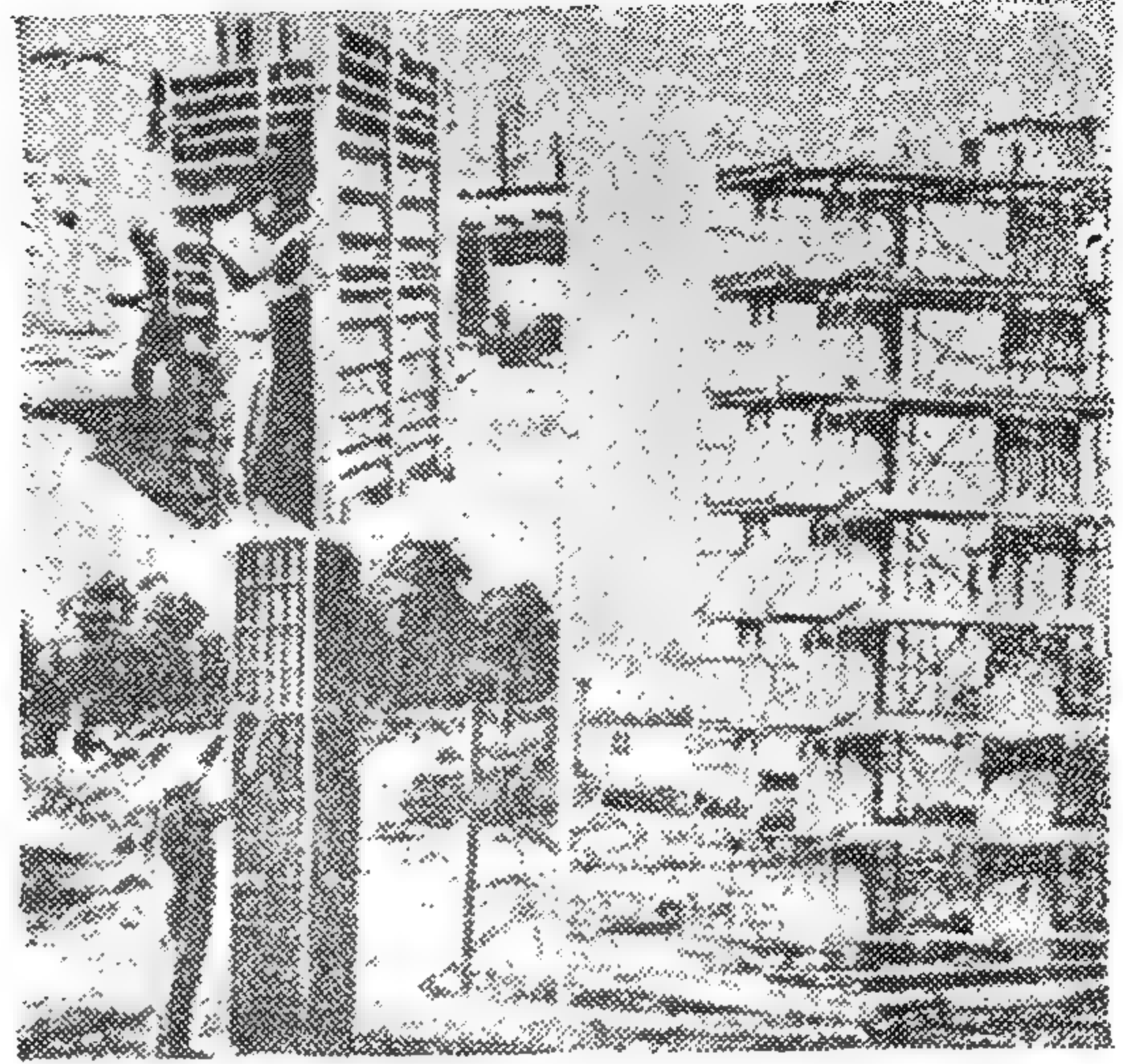


شكل ( ٥ - أ ) أنظمة انشائية تقليدية ذات تكامل بنائي منخفض .. يحتاج المنشأ الى مراحل بنائية متعددة لاحقة على انشاء الهيكل .

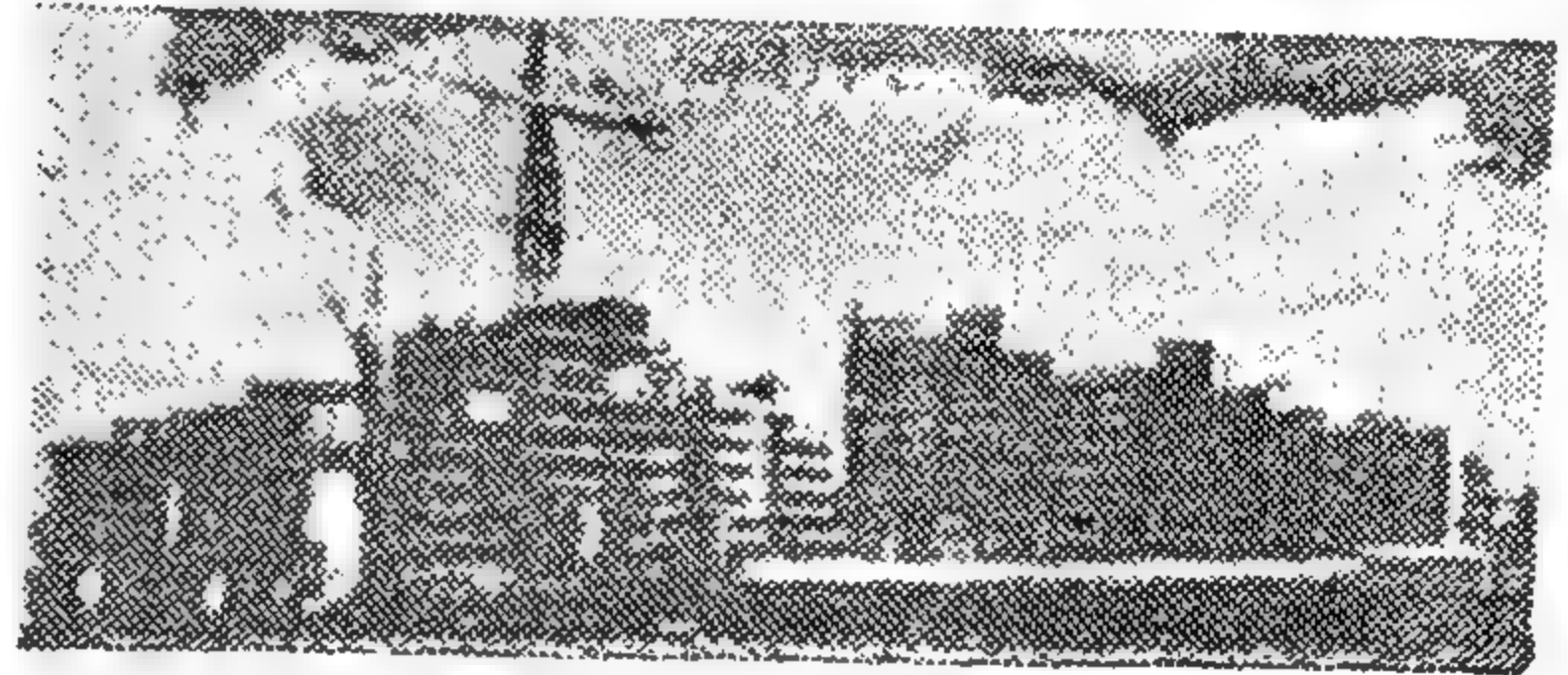
#### ٧ - معايير الكفاءة الانشائية :

دراسة ما يحققه النظام الانشائي من مميزات انشائية مشروطا بتحقيق الاقتصاد في

دراسة اقتصاديات تصنيع او تفصيل العبوات الخاصة او استخدام ما هو نمطي ومتوافر من الاصل وتأثير كل ذلك على اختيار الشبكة التصميمية الانشائية المناسبة للمشروع سواء على المسقط الافقي او الواجهات .



شكل ( ٢ ) عبوات معدنية نمطية للاعمدة والحوائط والاسقف .



شكل ( ٣ ) واجهة تعكس تأثير الشبكة الانشائية واستخدام العبوات الجاهزة .

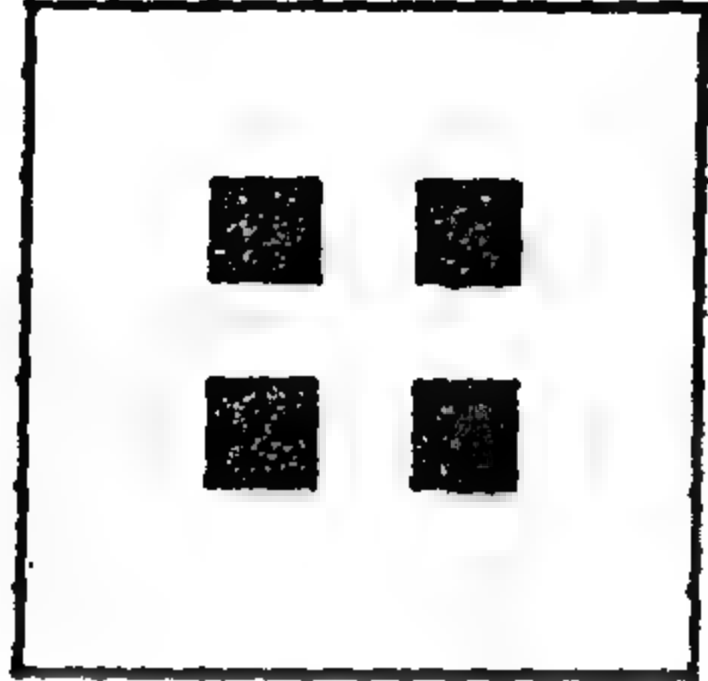
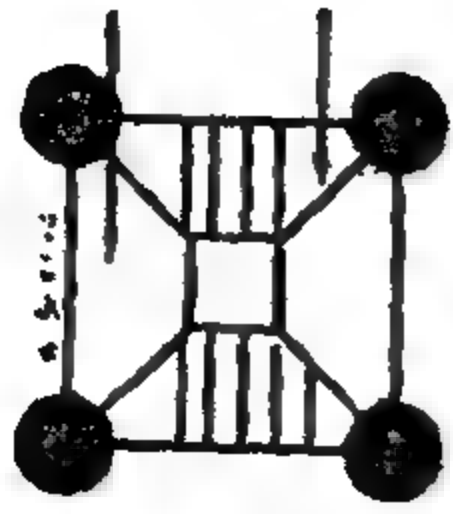
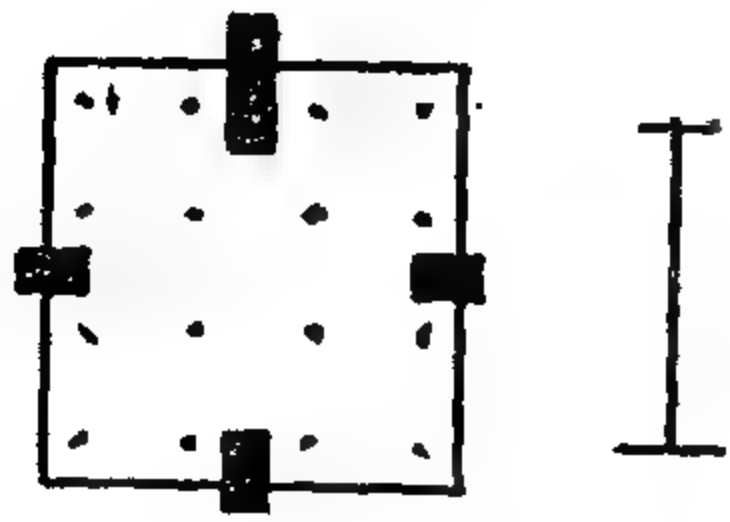
#### ٤ - الحاجة الى العمالة الخاصة :

دراسة العمالة المطلوبة للتنفيذ ، الفنية منها او المدربة او العماله ذات الخبرات الخاصة مثل عماله تشغيل الاوناش البرجية او استخدام الشدات المتطورة او عماله المباني سابقة التجهيز ويعتبر ذلك المعيار مرجحا بدرجة كبيرة عند المفاضلة بين أنظمة الانشاء المقترحة

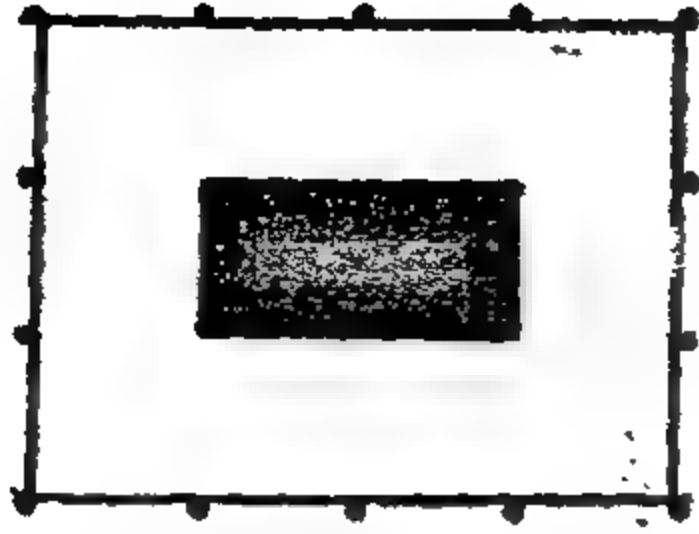
#### ٥ - المؤثرات المناخية

دراسة تأثير مناخ الوقع المختار على مجريات مراحل التنفيذ وخاصة في مناطق المناخ المتطرف ، لما في ذلك من أثر مباشر على اختيار النظام الملئم لظروف المشروع .

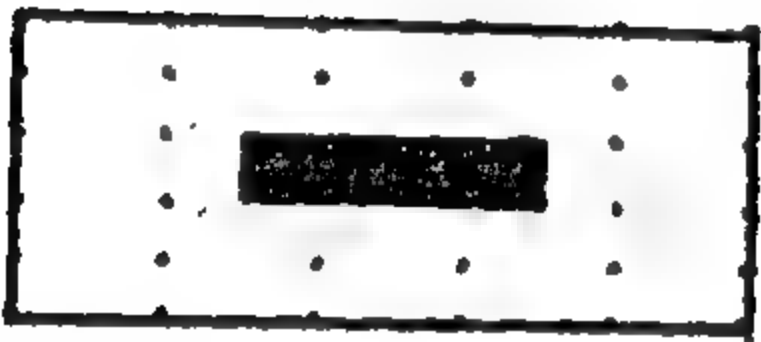
وتعتبر نظم الانشاء سابقة التصنيع مناسبة للمناخ المتطرف حيث يصبح البناء داخل المصنع



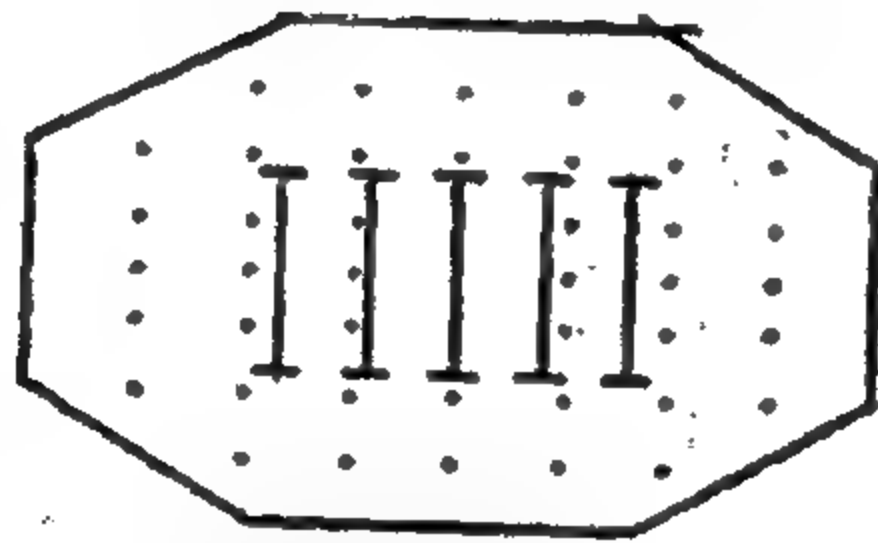
CLOSED OFF-CENTER CORES, PERIMETER FRAME



CLOSED CENTRAL CORE, PERIMETER FRAME



CLOSED CENTRAL CORE, INTERIOR FRAME



OPEN CENTRAL CORE, INTERIOR FRAME

شكل ( ٦ ) : أهمية اللب الخرساني وحوائط القص في التدعيم الرأسى والعرضى للمنشأ يؤثر بشكل مباشر على الحل العمارى .

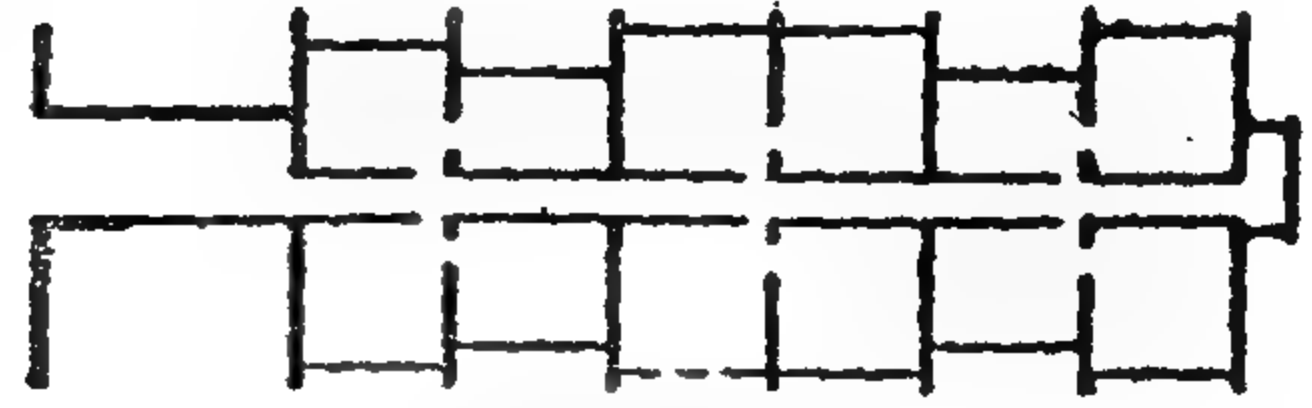
للفراغات المطلوبة والمساحات اللازمة لتحقيق المنفعة . وفى هذا الصدد نجد مثلاً أن الشدات النفقية ذات البحر الضيق المحدود ( ٣٠٠م الى ٣٦٠م ) تصلح فقط للاسكان الاقتصادى أو بعض الفنادق والمستشفيات المحدودة بينما نجد البلاطات المضلعة واللاكمرية المسطحة صالحة لمباني المكاتب والمستشفيات بما لها من شبكة انشائية واسعة مرنة .

كذلك نلاحظ أن الكمرات الساقطة داخل الفراغ لها تأثير سلبي على الارتفاع الصافي الداخلى . ولذا فإن انساب نظم الانشاء للجراجات الطابقية مثلاً هو البلاطات المسطحة نظراً لارتفاعها تخفيض الارتفاع الصافي لزيادة عدد الأدوار بقدر الامكان وتقليل مسافة المنحدرات اللازمة للخدمة

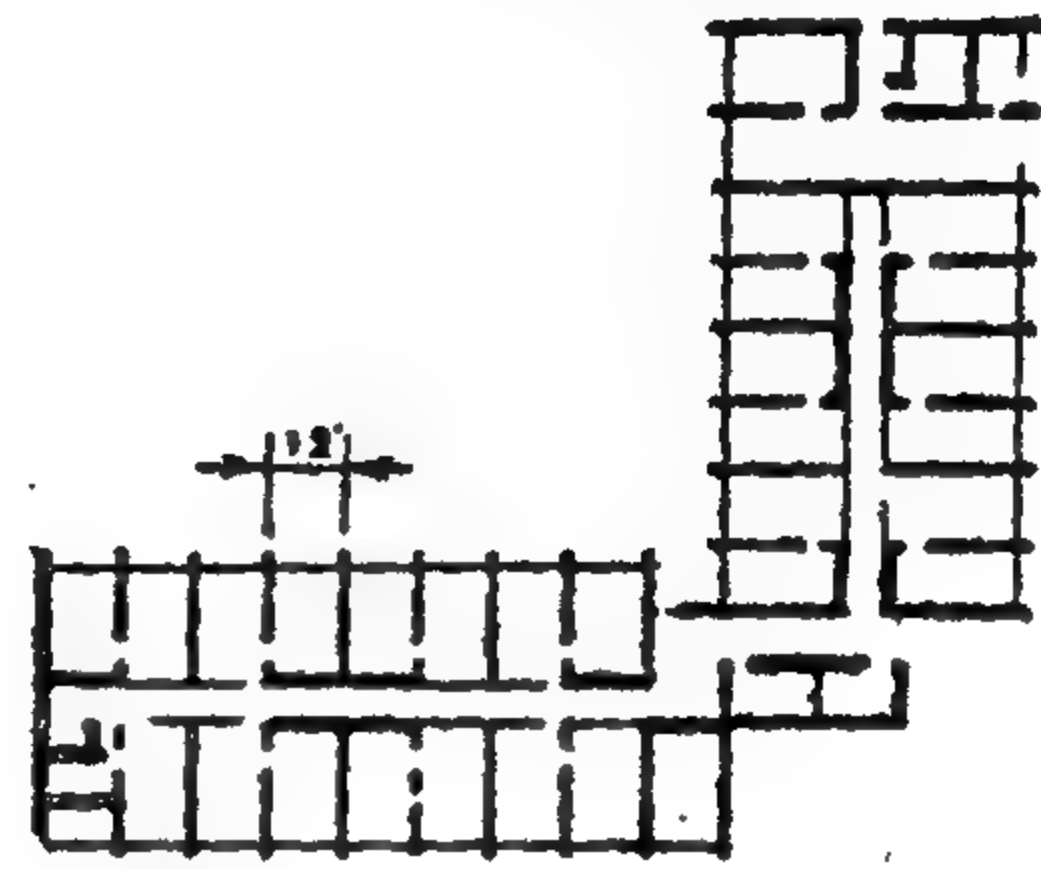
## ٢ - القوانين والاشتراطات البنائية ومحددات الموقع :

استبعاد النظم الانشائية غير المتوافقة مع ظروف ومحددات الموقع أو اشتراطات البناء ومثال ذلك تلك النظم التى تستدعى بروجزات أو كوابيل لتؤدى كفاءتها الانشائية على الوجه الاكمل والتى لا تناسب المواقع غير المسموح فيها بالبروجزات أو فى حالة البناء على صمامات المباني ( ملاصقا للجدار ) .

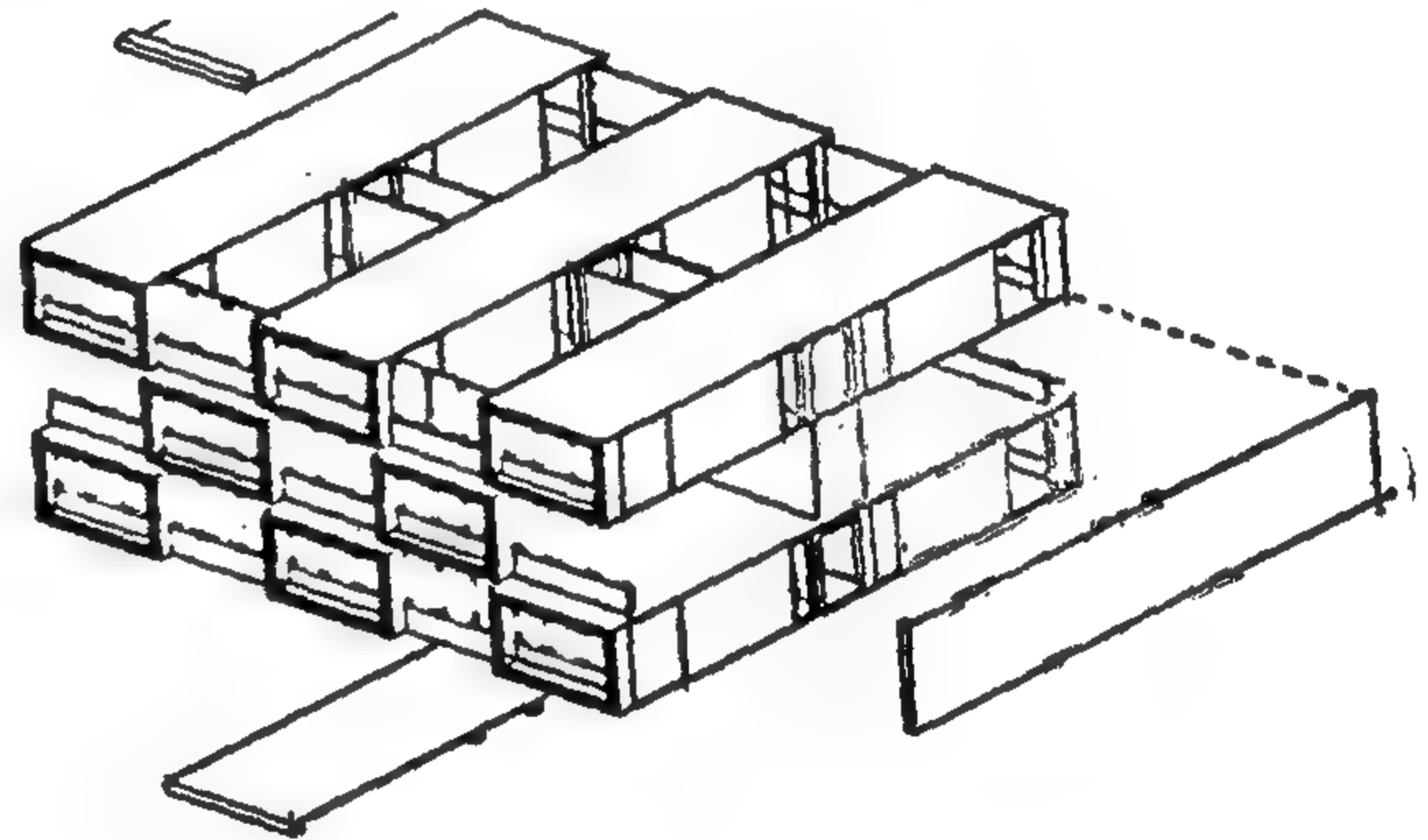
استخدام الخامة : وتختص تلك الدراسة بسلوك النظام الانشائى ودرجة تحمله للاجهادات المتوقعة ودراسة تأثير استخدام الاضافات الخرسانية لتحسين الخواص .



CROSS WALL SYSTEM



شكل ( ٥ - ب ) تتيح الشدات النفقية درجة تكامل بنائى متوسط حيث توفر فى الحوائط العرضية التى تصب خرسانية مع البلاطات .



شكل ( ٥ - ج ) خلايا صندوقية ذات تكامل بنائى مرتفع حيث تصنع الوحدات بنسبة ٨٠ ٪ بالمصنع .

## ٨ - العناصر الانشائية المكاملة والضرورية للنظام الانشائى ( المقترح ) :

مثال ذلك الحاجة الى اللب الخرساني وحوائط القص اللازمة لتدعيم البلاطات فى الاتجاه المستعرض لمقاومة القوى العرضية واستخدام الكمرات الرابطة فى الاتجاه الافقى .

دراسة ما تحتاجه تلك الالباب الخرسانية من اساسات سميكة لما تحمله للتربة من احمال مركزة عالية قد تؤثر على اقتصاديات المبنى خاصة فى المواقع ذات التربة الضعيفة .

## ثانيا : المنظور المنفعى / الاقتصادى

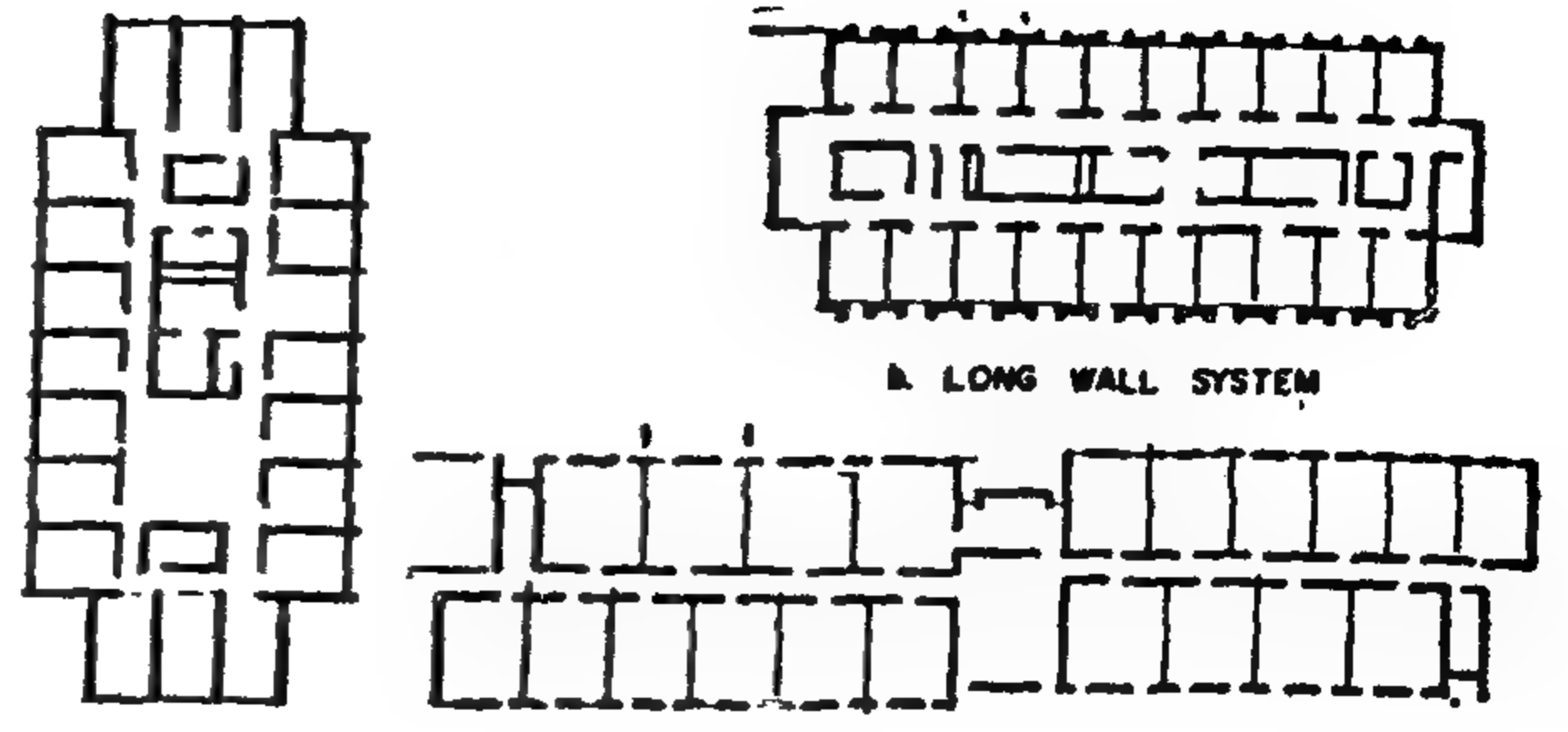
### ١ - المساحات المطلوبة واحتياجات المستخدمين :

يأتى على رأس القائمة اختيار الشبكة الانشائية المرتبطة بكل نظام ومدى ملائمتها



### ٣ - المرونة التصميمية :

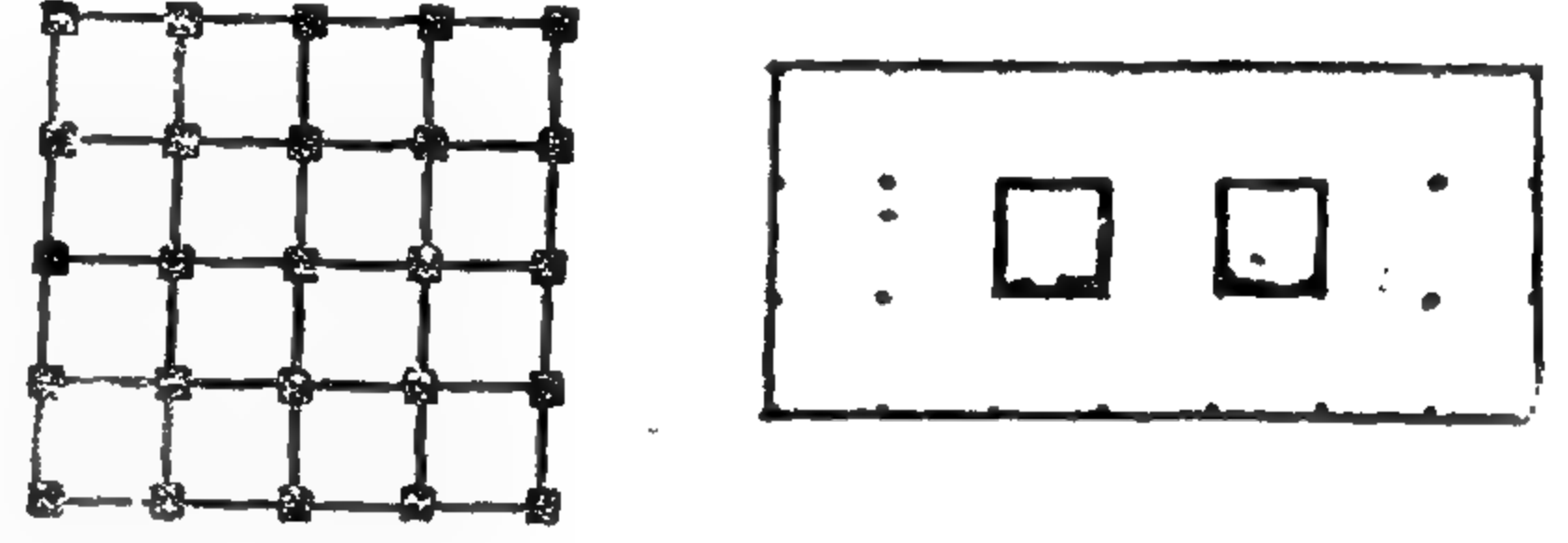
مدى تأثير الشبكة الانشائية المرتبطة بالنظام على الجوانب المنفعية الحالية والمحتملة في حالات تغير الاستخدام. لذلك نجد ان المسايط المفتوحة تناسبها نظم البلاطات المسطحة وتعتبر أكثر النظم مرونة بينما نظم الشدات النفقية هي أقلها مرونة لمحدودية امكانيات التغير أو الامتداد الأفقى للفراغات .



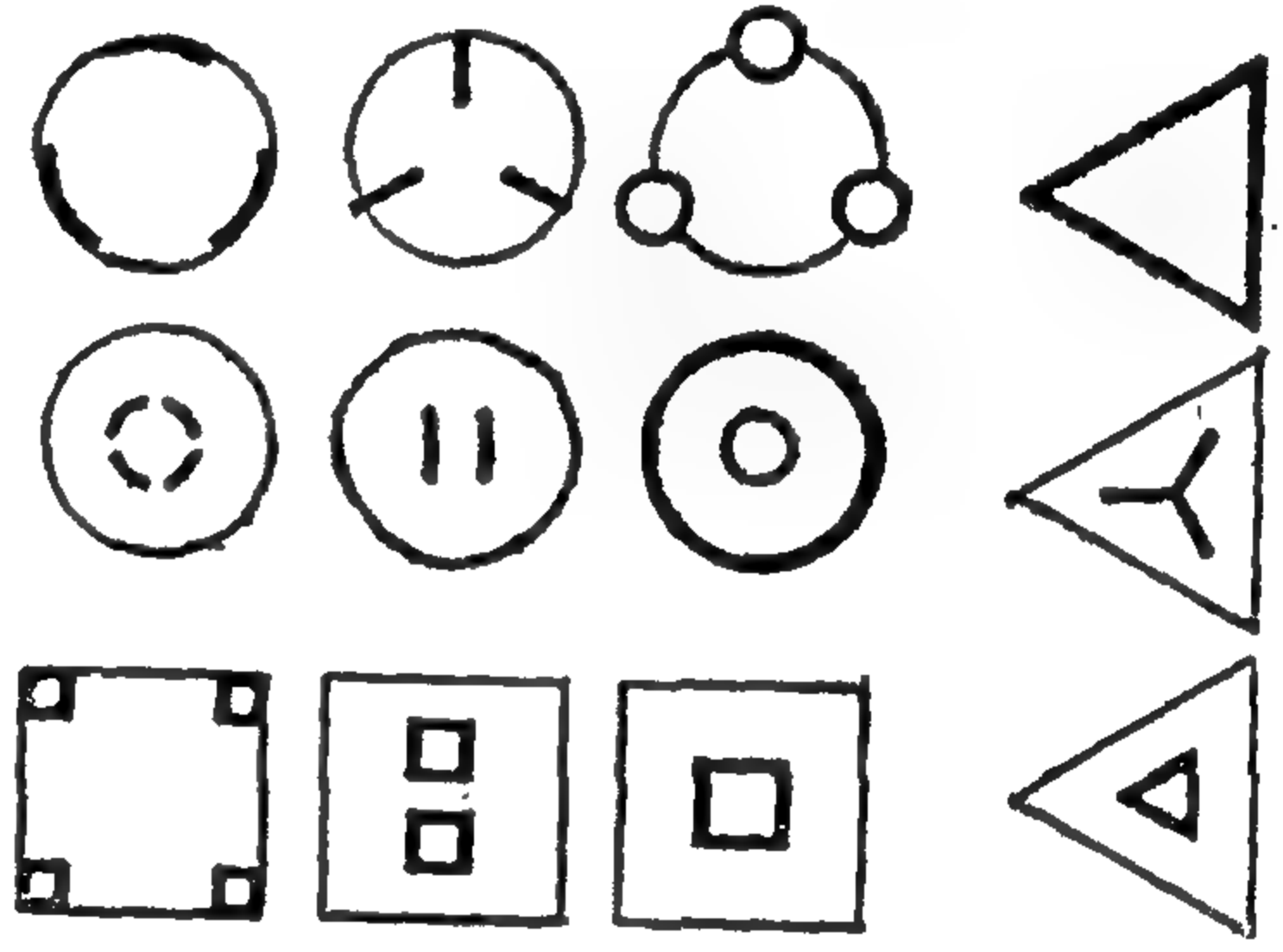
### ٤ - تأثير العامل المناخى :

تحديد مدى تأثير المبنى كنتيجة للنظام الانشائى المستخدم بالمؤثرات المناخية للموقع ، خاصة بالاشعاع الشمسى . ومثال ذلك الحوائط الخرسانية الصماء بالواجهات المعرضة للاشعاع الشمسى ( فى الشدات النفقية ) . ويمكن علاج ذلك باضافة حائط داخلى أو ألواح الجبس السليلوزى مع امكانية اضافة عازل حرارى فى الفراغ . بينما نجد مثلا ان اسطح البلوكات المفرغة تحقق حماية جيدة من أثر الاشعاع الشمسى .

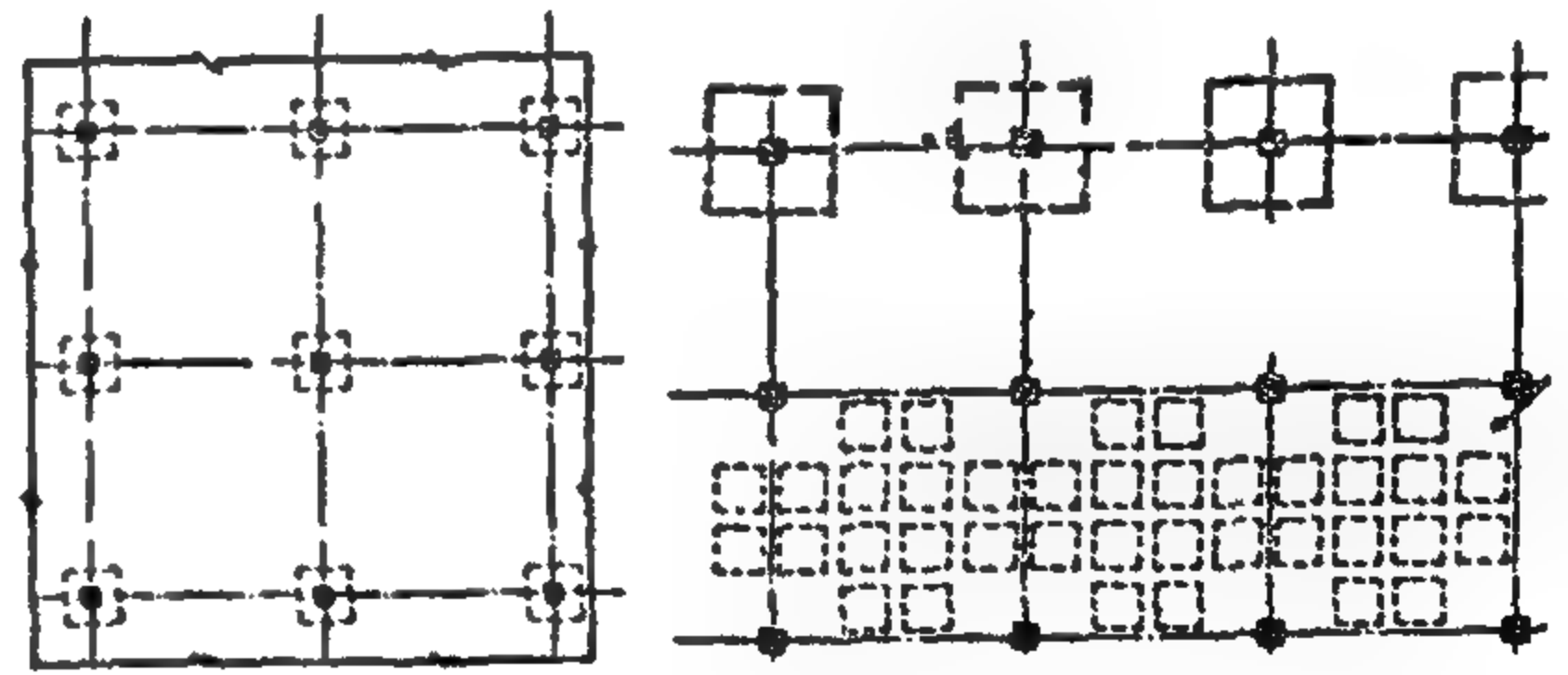
شكل ( ٧ - ١ ) : مسايط أفقية قد تحددت فيها مساحات وأبعاد الغرف والفراغات من واقع بحر الشدات والمبوات النمطية المستخدمة فى التنفيذ .



شكل ( ٧ - ب ) : شبكة انشائية تحقق مسايط أفقية مفتوحة .



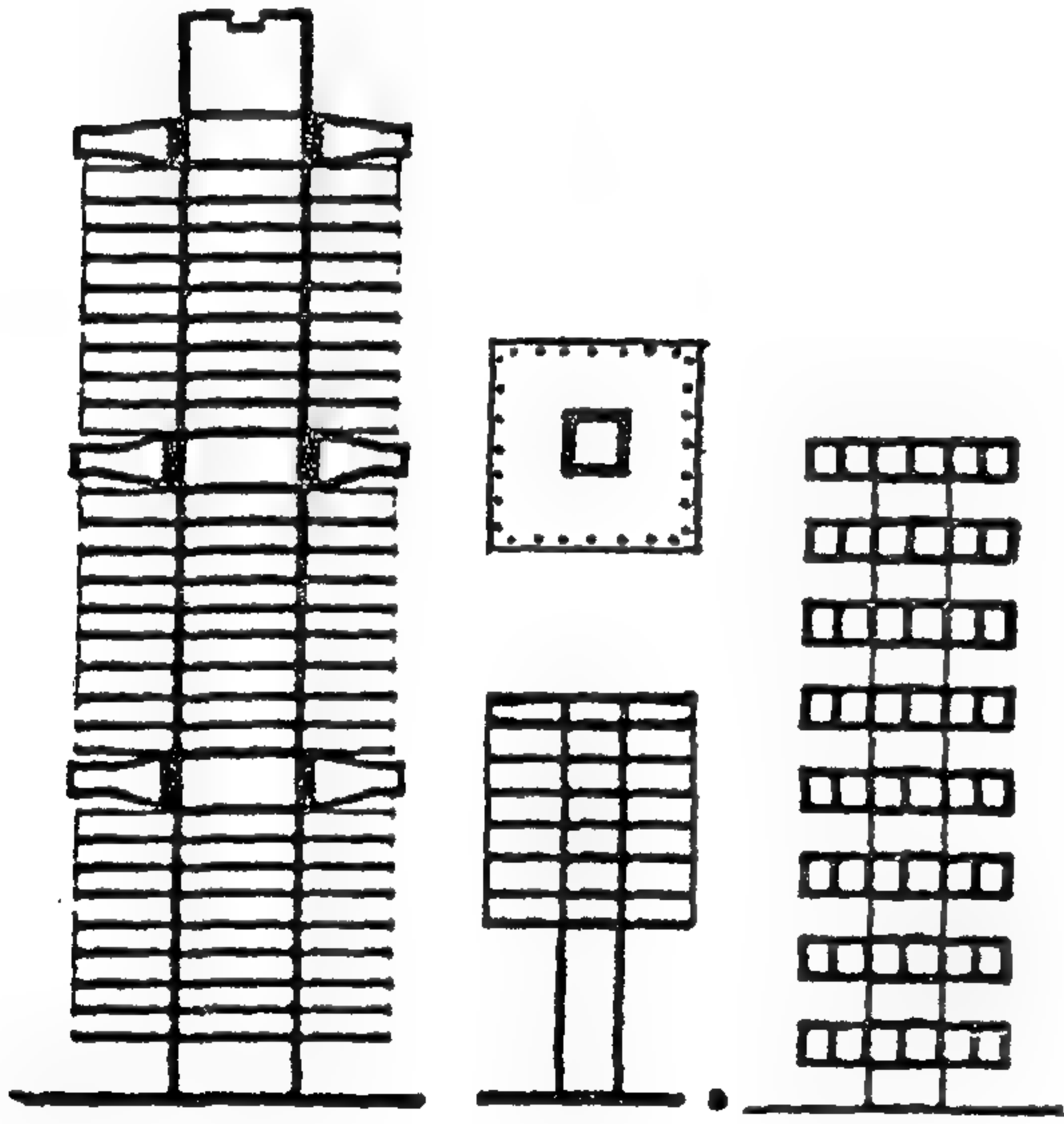
شكل ( ٧ - ج ) : توزيع الابواب الخرسانية الحاوية لعناصر الاتصال الرأسى تبعاً لاحتياجات الحل العمارى وشكل المسقط .



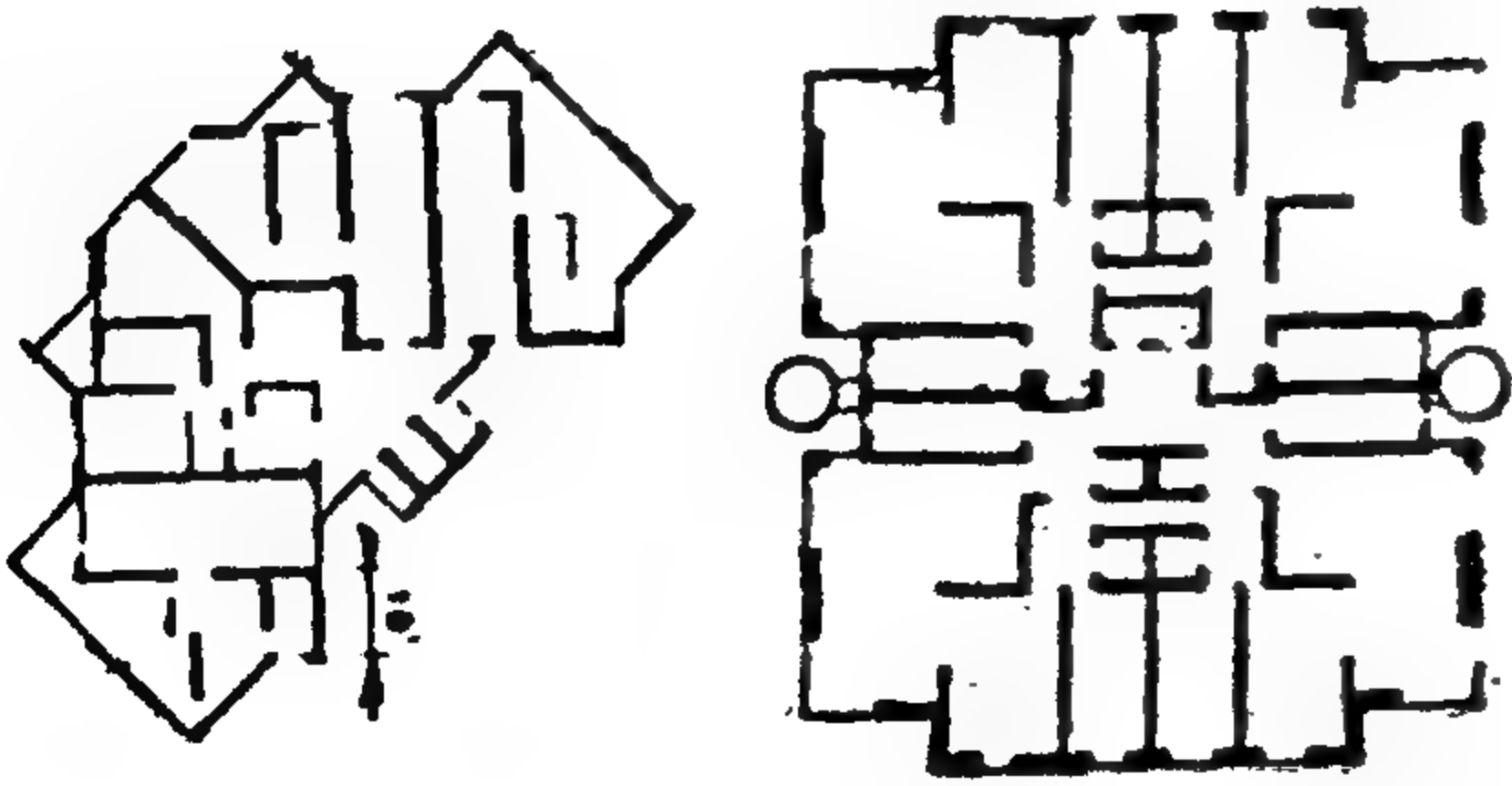
شكل ( ٨ - ١ ) : تساعد البروزات المحيطة بالبلاطات المسطحة والمضلعة على تادية كفاءتها الانشائية بصورة أفضل .

وفى حالات أخرى قد تتعارض ظروف الموقع الملاصق مع امكانية حركة دوران وتحرك الشدات الجاهزة أو حركة الاوناش البرجية .

فى بعض الحالات لا تسمح محدودية الموقع بتخزين المعدات أو العناصر سابقة التجهيز بصورة اقتصادية مما يحتم استبعاد بعض النظم ويجيز أو يفضل البعض الآخر .



شكل ( ٨ - ب ) : حلول انشائية تلائم المواقع المطلوب فيها أقصى استفلال للدور الارضى كما تلائم المواقع المتلاصقة حيث تسمح بالابتعاد عن أساسات المباني المجاورة .

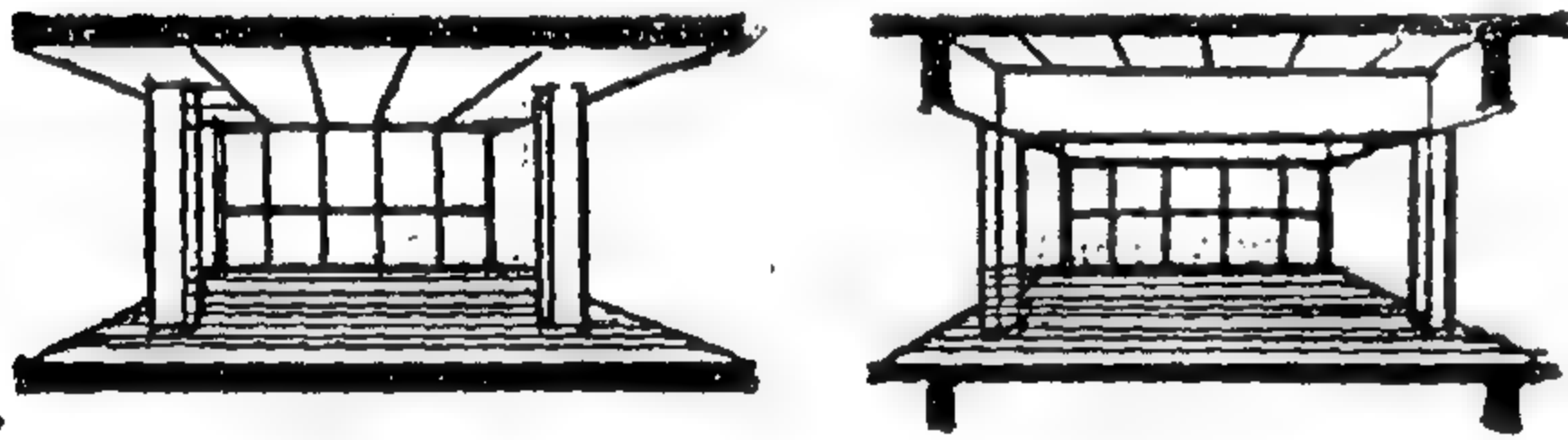


شكل ( ٩ - ١ ) : أنظمة انشائية تعطى فرصة ضئيلة للتغير فى الحل العمارى مستقبلا .

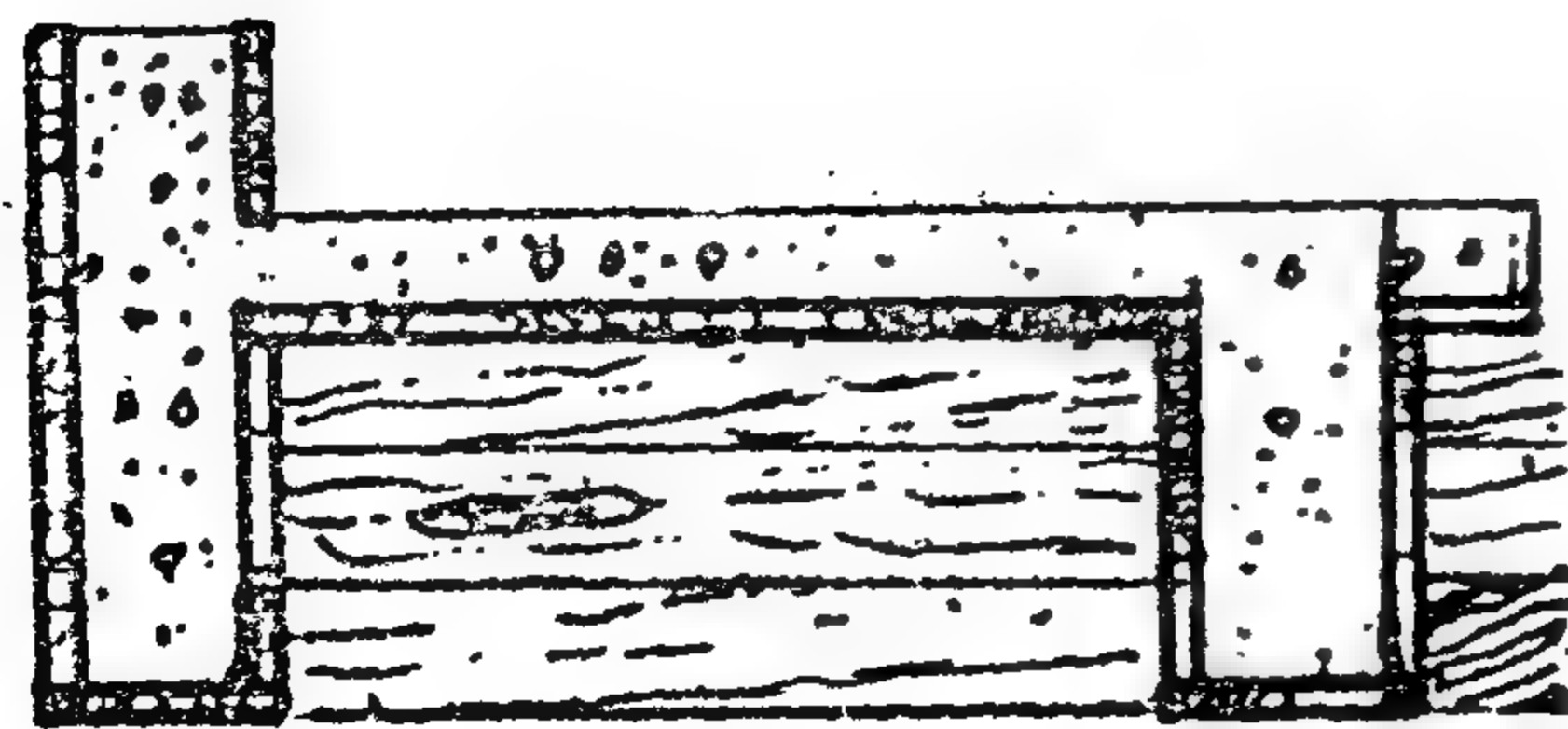
لا يتجزأ من الاقتصاديات . ومثال ذلك نظام البلاطة المسطحة الذي يتطلب مكعبات خرسانية بنسبة حديد تسليح مرتفعة ( ١٥٠ كجم/م<sup>٢</sup> ) أكثر من نظم الكمرات المعتادة ( ١٠٠ كجم/م<sup>٢</sup> ) ، بينما نجده يوفر في الشدات اللازمة وفي العمالة بالإضافة الى زمن فك وتركيب الشدة . ولذا وجب ان تتم المفاضلة من واقع حجم المشروع أولا ثم مدى المرونة التصميمية المطلوبة ثانيا ، حيث يفضل نظام البلاطات المسطحة في المشروعات الكبيرة أو حالات المرونة ، بينما تفضل البلاطة والكمرات للمباني ضئيلة الحجم كالفلات مثلا أو العمارات الصغيرة ذات المسقط المحدود .



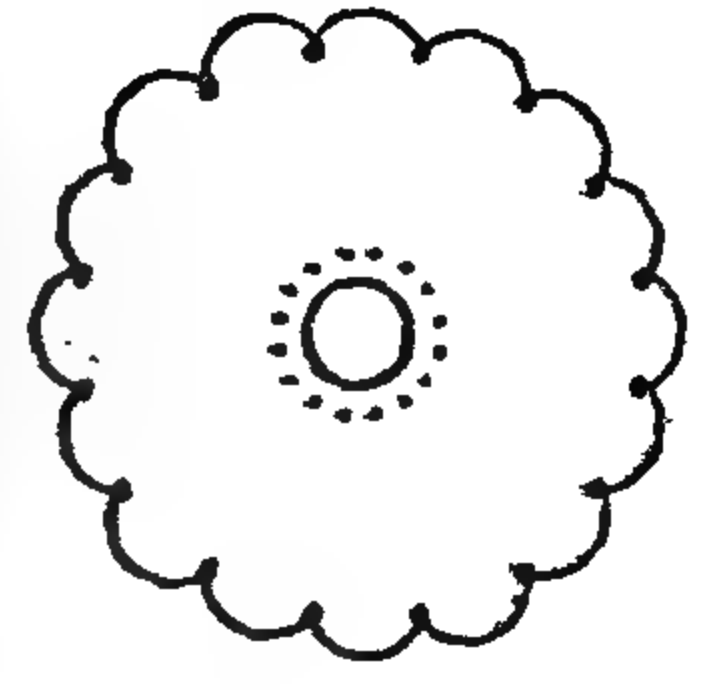
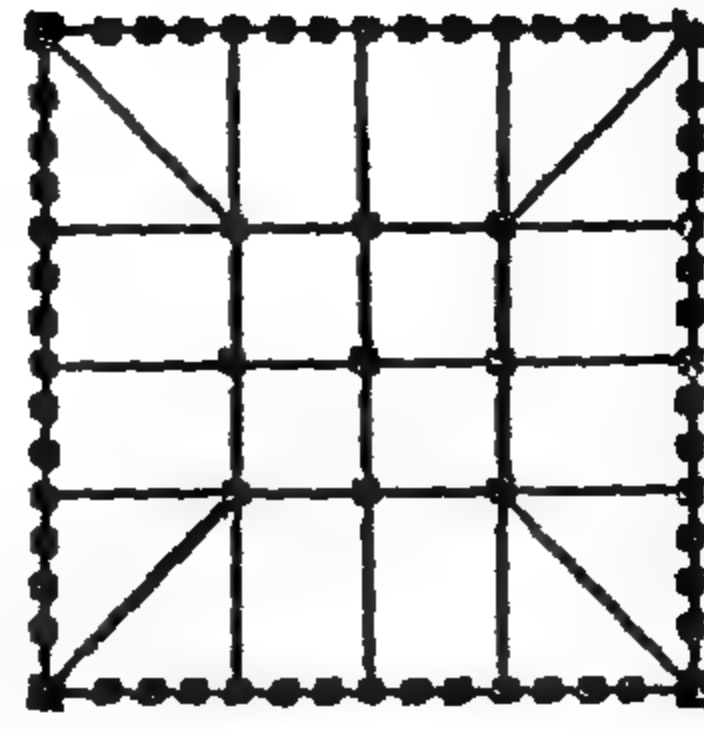
شكل ( ١١ - ١ ) : واجهات خرسانية معالجة بأساليب الزخرفة واضفاء الملمس والتعبير عن الشدات .



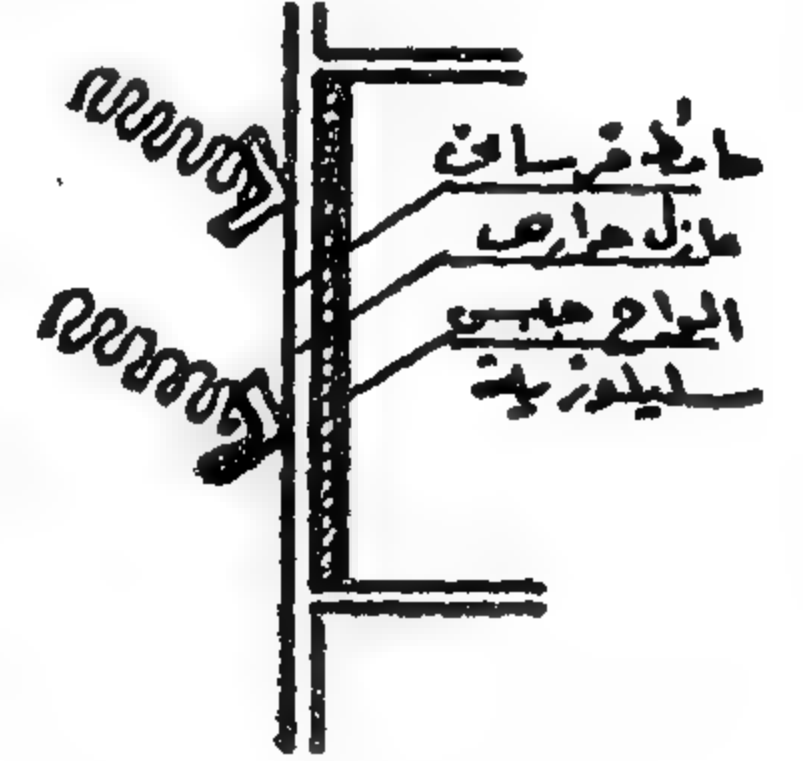
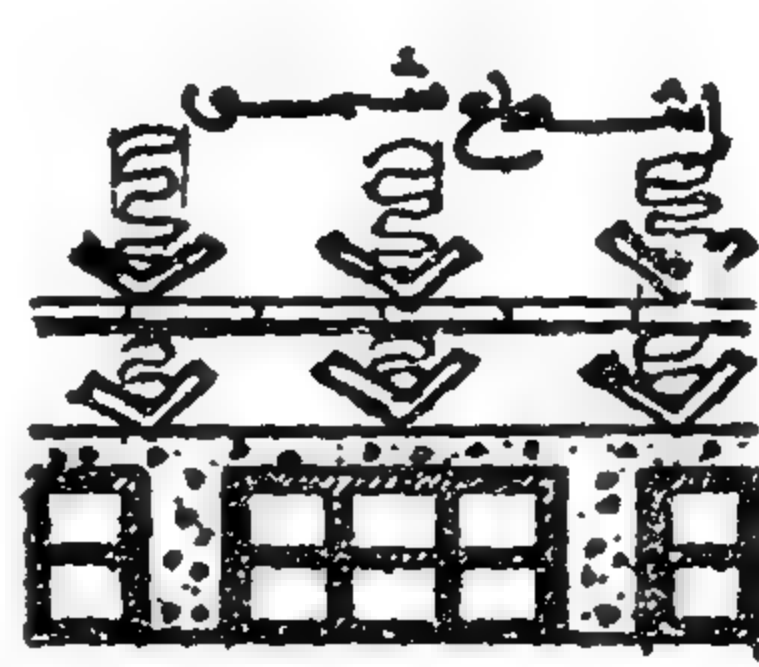
شكل ( ١١ - ٢ ) : تحقق نظم البلاطات المسطحة انسيابا بصريا وفراغيا في حين تعتبر الكمرات معوقة للانسياب الفراغى .



شكل ( ١٢ ) : تحتاج البلاطة المسطحة الى نسبة حديد تسليح عالية بالمقارنة بالبلاطات التقليدية . بينما تحقق وفرا ملحوظا في زمن التنفيذ وعمالة النجارة واستهلاك الاخشاب .



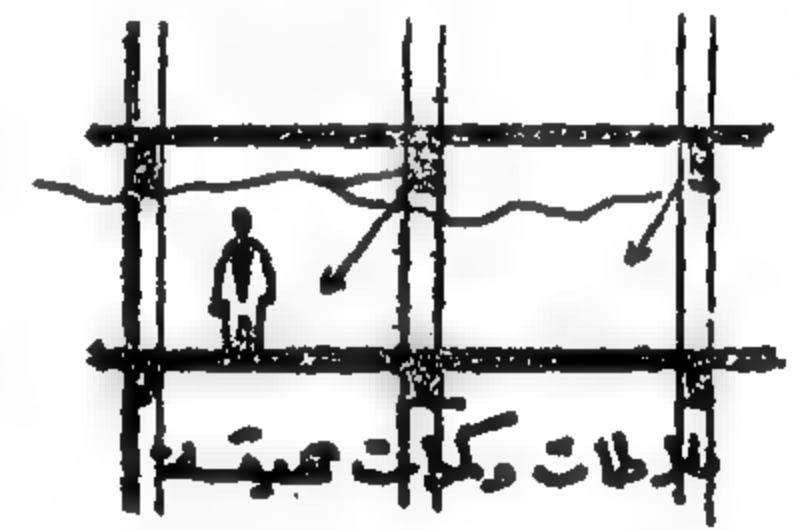
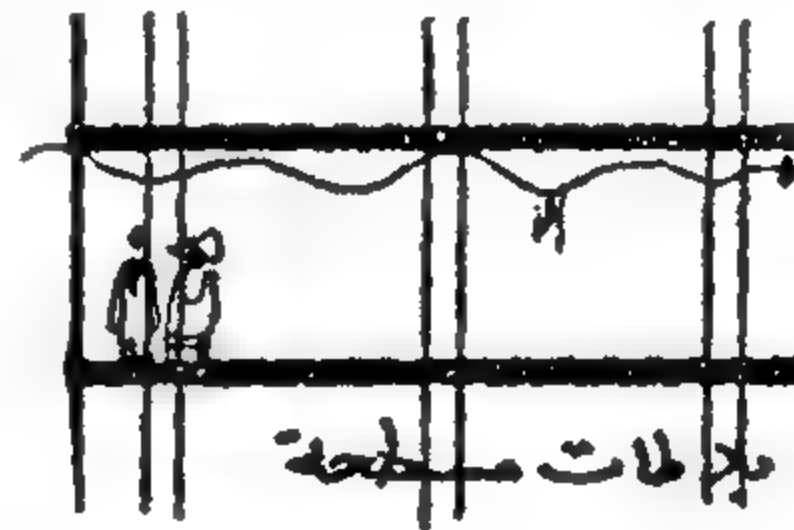
شكل ( ٩ - ب ) : أنظمة انشائية تصلح للمساقط المعمارية الحرة ذات المرونة .



شكل ( ١٠ - ١ ) : تأثير الحرارة وأساليب العزل يؤثر على القرار الانشائي .

( ١ ) حوائط خرسانية للشدات النفقية .

( ب ) بلوكات مفرغة عازلة للاسطح .



شكل ( ١٠ - ٢ ) يتغلغل الضوء الطبيعي بصورة افضل في حالة البلاطة المسطحة في غياب الكمرات الساقطة التي تترض مسار الضوء وتمكس جزء منه .

## ٥ - الجماليات : وتنقسم الى

١ - جماليات الواجهات : دراسة الامكانيات المتاحة لتحقيق اللمسات الجمالية مثل اعطاء الملمس الخشن أو التعبيرات الخاصة بالاسطح الخرسانية الظاهرة .

ب - جماليات نفسية وبصرية داخلية :

ومثال ذلك نظم البلاطات المسطحة التي تحقق جماليات بصرية حيث تعطي انسيابا فراغيا على المستوى الافقى على عكس نظم الكمرات التقليدية التي تحد من الانسياب الفراغى الى حد بعيد .

## ٦ - التكلفة والاقتصاد :

دراسة اقتصاديات كل نظام بشرط عدم اخذ تكلفة مواد البناء كقيمة مطلقة وانما اعتبار تكلفة العمالة المرتبطة وكذا معدات البناء جزء



## ثالثا : التركيبات الفنية والخدمية :

## ١ - أجهزة التهوية والمكيفات :

دراسة أسلوب خدمة المبنى رأسيا وافقيا بموصلات أو قنوات التكييف والتهوية ومواقعها بالنسبة للأسقف والكمرات ومعرفة المسافات اللازمة تحت مستوى عناصر الإنشاء كالكمرات ومدى الحاجة للأسقف المعلقة لتغطيتها وتأثير ذلك على الارتفاع الصافي للدوار .

دراسة أسلوب التغذية الرأسية وضرورة عمل مناوور خدمة رأسية وموضعها من البلاطة أو من بطاريات الخدمة الرأسية .

## ٢ - السبابة :

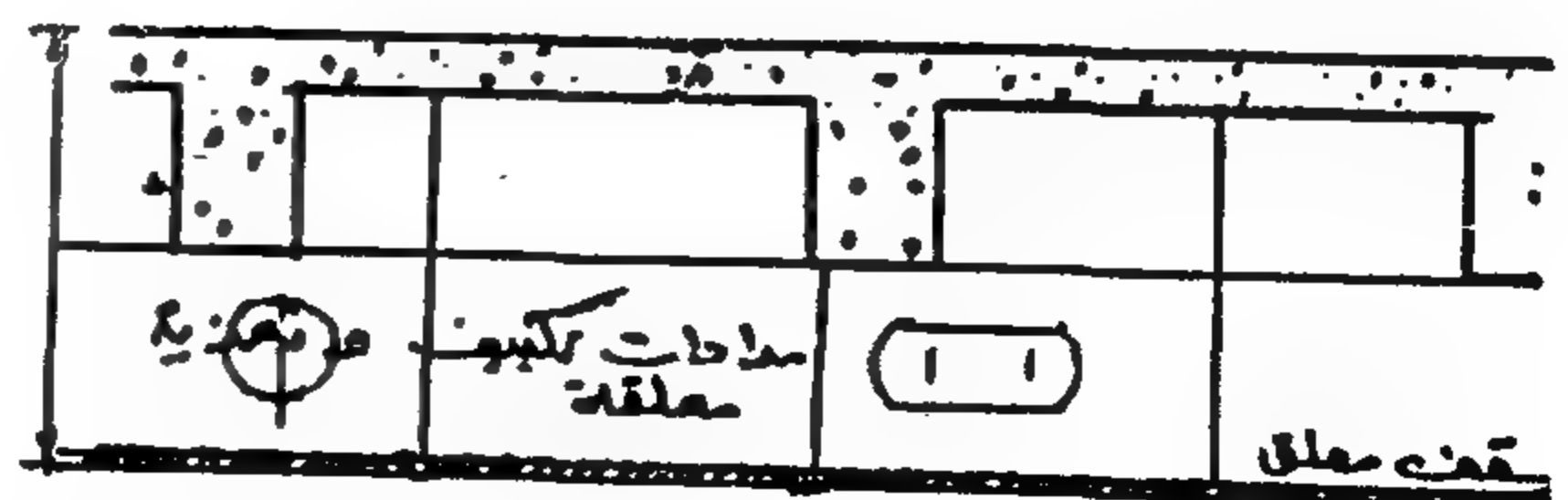
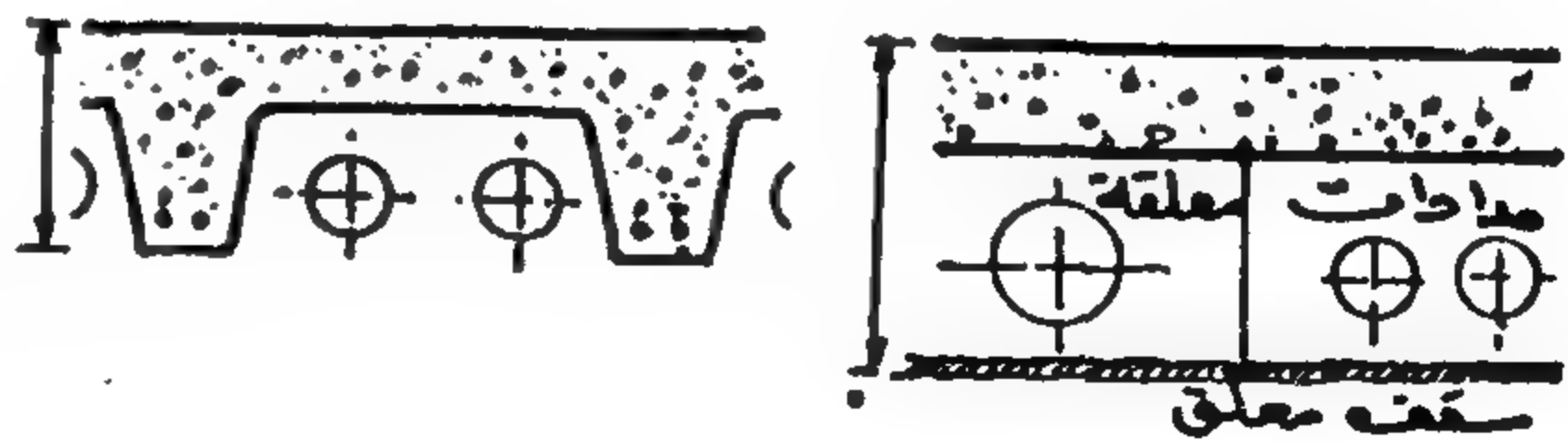
دراسة ما للنظام من معوقات انشائية تؤثر على توصيلات الصرف والتغذية .

ومثال ذلك البلاطات المسطحة بأنواعها التي يصعب عمل هبوط في بعض اجزاء البلاطة حيث الحمامات ودورات المياه .

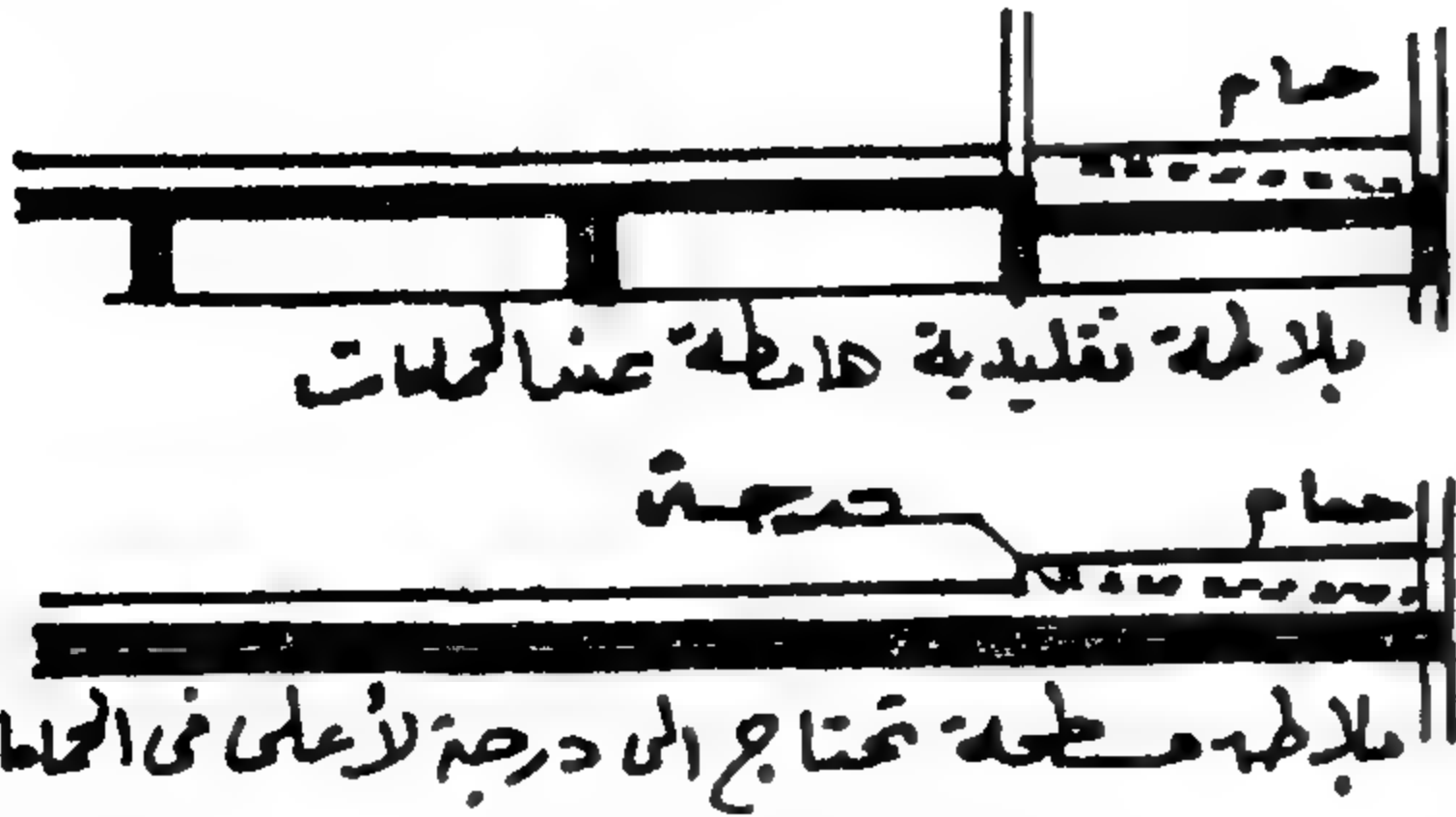
دراسة امكانية تكويج وتعليق المواسير أسفل البلاطات الخرسانية للصرف مع اقرب عامود وعلاقة ذلك بوجود كمرات اعراضية او مسافات الميول اللازمة لانسياب المخلفات .

## ٣ - التوصيلات الكهربائية :

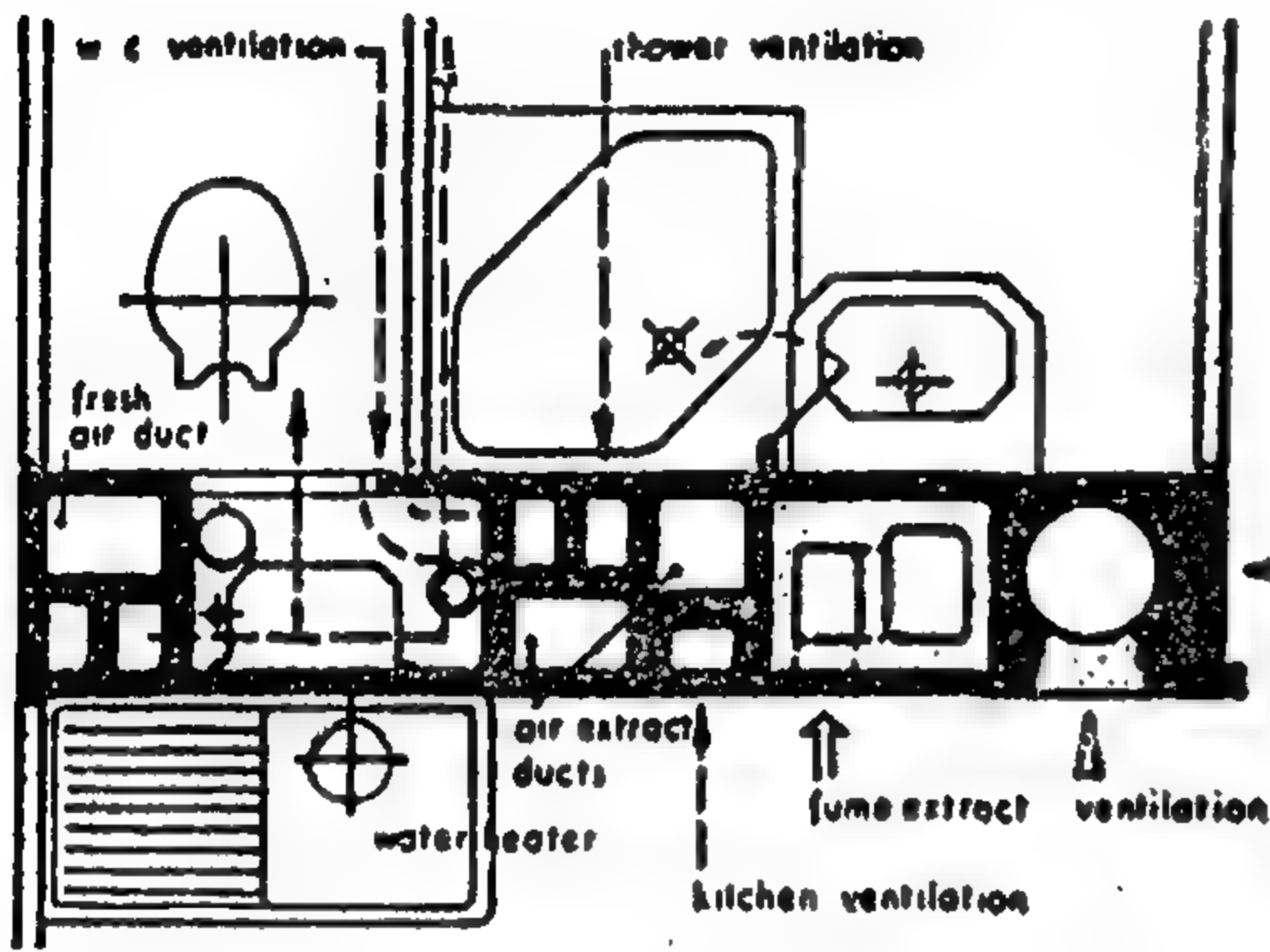
اذا اخذنا معيار سرعة التنفيذ والوفر في العمالة بالموقع فان المبانى سابقة التجهيز تعد انسب الانظمة حيث تكون تلك التوصيلات مدفونة داخل البلاطات او البانوهات وتحتاج فقط الى توصيلات طفيفة قبل التشغيل . بينما تعتبر البلاطات البسيطة مناسبة من منظور ادخال تغييرات او تبديلات للوصلات حسب الحاجة . كما تعتبر البلاطات المفرغة ذات ميزة خاصة حيث تحتوى على الوصلات بداخلها ولكن في اتجاه واحد دون الآخر .



شكل ( ١٢ ) : تفضل البلاطات المسطحة على نظم الكمرات عند الحاجة الى تغذية خدمية معلقة حيث تحتاج الى مسافة رأسية أقل تحت البلاطة .



شكل ( ١٤ - ١ ) : من عيوب البلاطة المسطحة صعوبة صرف الحمامات لعدم امكان عمل هبوط بالبلاطة . ويحتاج الامر الى درجة لاهى في معظم الاحيان او حلولاً اخرى .



شكل ( ١٤ - ب ) : بانوه خرساني جاهز به كافة التجهيزات اللازمة للصرف والتغذية .

## ٤ - استخدام الطاقة الشمسية :

استخدامات الطاقة الشمسية تتطلب علاقات خاصة بين بلاطة السقف والحوائط الستائرية او كاسرات الشمس مثلا او عند تركيب الخلايا الشمسية المجمعة على واجهة المبنى مما له من اثر على الاختيار . وغالبا يرجح استخدام البلاطات المسطحة بدون كمرات عرضية للواجهة مع ارتداد الاعمده للخلف بمسافة مناسبة .

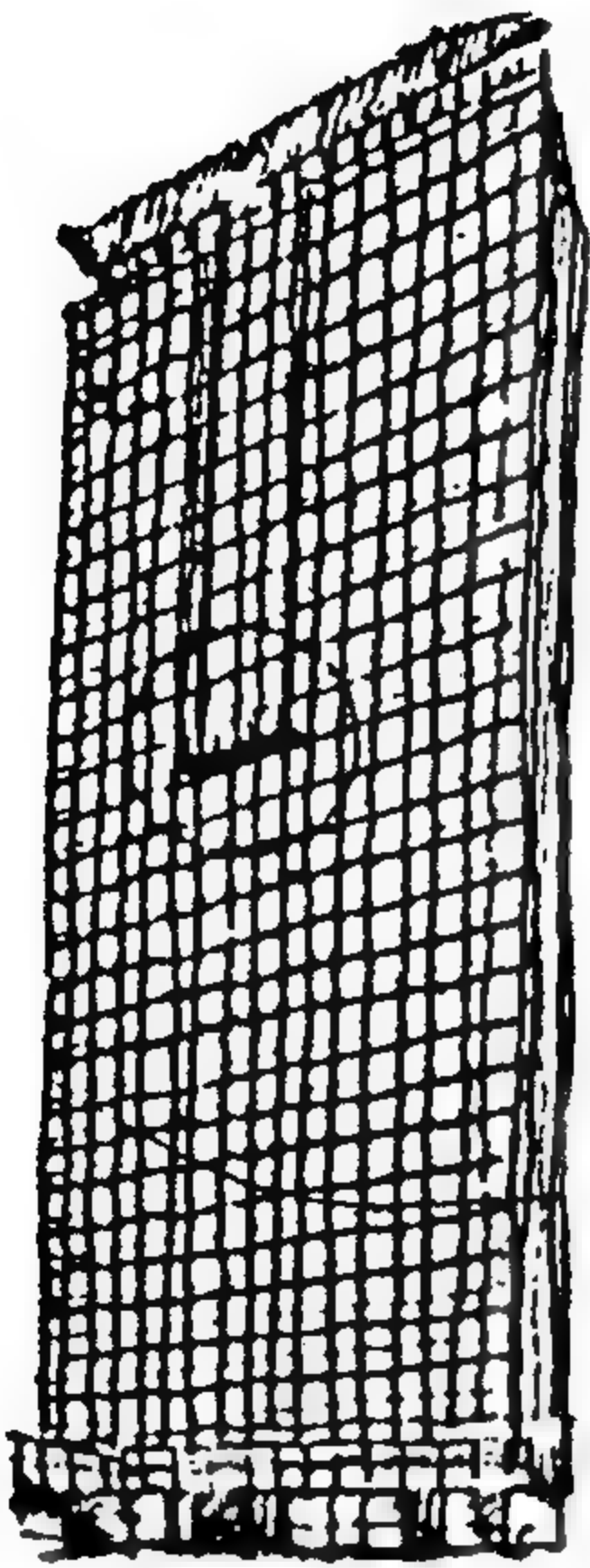
## ٥ - عناصر الاتصال الراسي :

دراسة ما اذا كان النظام يفرض قيودا خاصة على حجم واماكن توزيع تلك العناصر . دراسة استخدام المتطلبات الانشائية لبعض الانظمة مثل البلاطات المرفوعة او البلاطات المسطحة واستخدام حوائط القص المتعامدة او على شكل حرف U للمصاعد او السلالم او كعناصر خدمية ذات صرف وتغذية مستمرة رأسيا .

## ٦ - معدلات الصيانة والتنظيف ودوام المادة :

عادة ما يكون ذلك المعيار غير ذي أهمية عند اختيار النظام الانشائي حيث تتساوى معظم الانظمة الخرسانية في مدى دوام الخامة . ويقتصر الامر هنا على العناصر المكملة كالحوائط الستائرية التي تحتاج الى تنظيف دورى مستمر

والتي ترتبط عادة بالبلاطات المسطحة والمضلعة بينما نجد ان المباني المغطاة بالخرسانة قلما تحتاج لصيانة الا الى اعادة الطلاء وازالة الاتربة .



شكل ( ١٨ ) ٢ واجهة مبنى من الحوائط الستائرية وتبدو عليها منصة عمال النظافة الدورية أو المستديرة .



شكل ( ١٥ ) : تعتبر الخلايا الصندوقية أفضل الانظمة حيث تحتوى الجدران والاسقف على كافة التوصيلات الكهربائية مسبقا فى المصنع .

EVALUATION SHEET :									
الترتيب الترتيب الترتيب	العوامل المحددة للاختيار					النظم الانشائية المقترحة للمبنى			
	سما	سما	سما	سما	سما	سما	سما	سما	سما
١	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٢	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٣	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٤	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٥	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٦	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٧	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٨	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
٩	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤
١٠	أ	ب	ج	د	هـ	١	٢	٣	٤

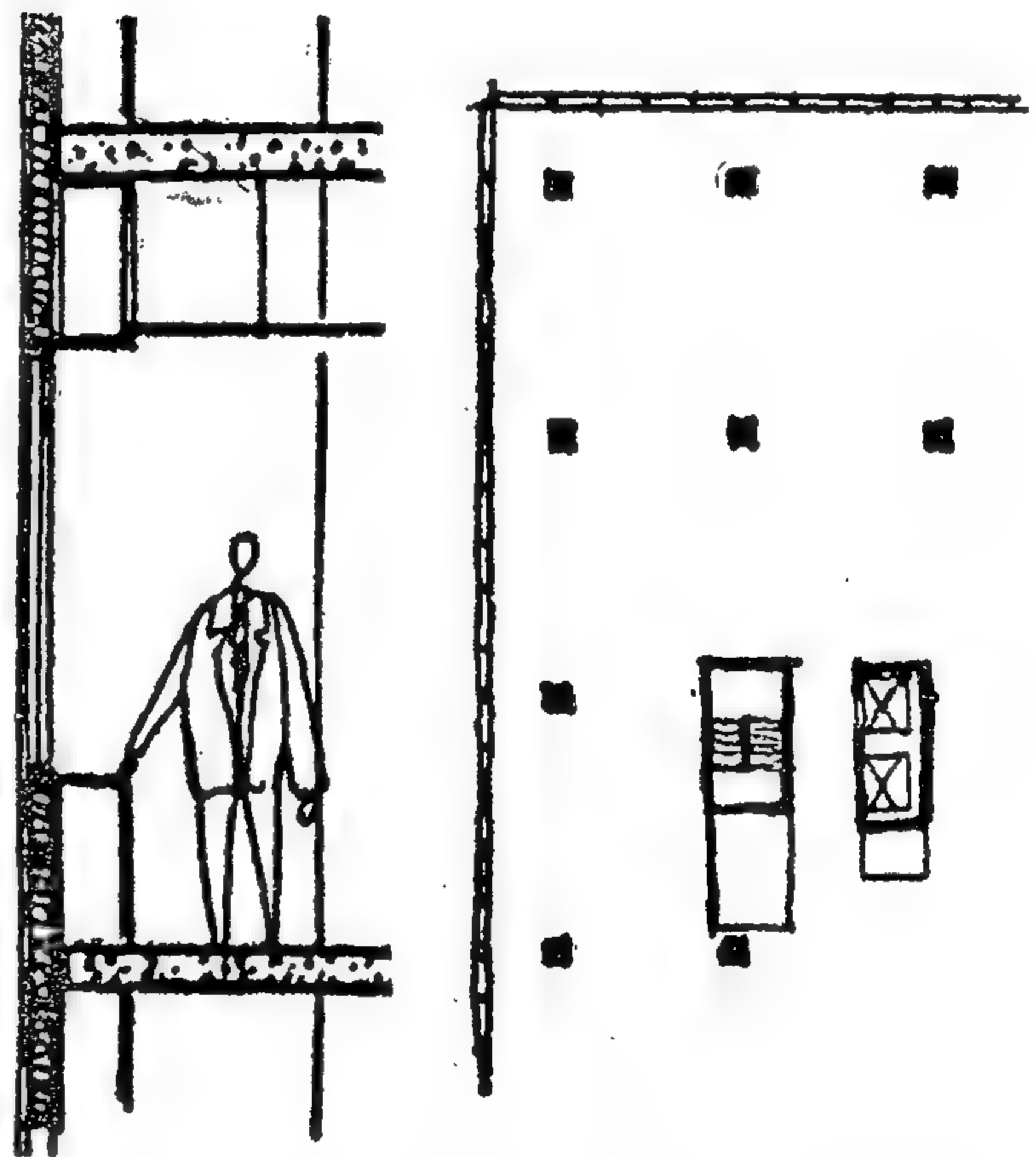
#### ورقة تقييمية للنظم المقترحة

- ١- جدران وكمرات - ٢- جدران وكمرات - ٣- جدران وكمرات - ٤- جدران وكمرات - ٥- جدران وكمرات - ٦- جدران وكمرات - ٧- جدران وكمرات - ٨- جدران وكمرات - ٩- جدران وكمرات - ١٠- جدران وكمرات - ١١- جدران وكمرات

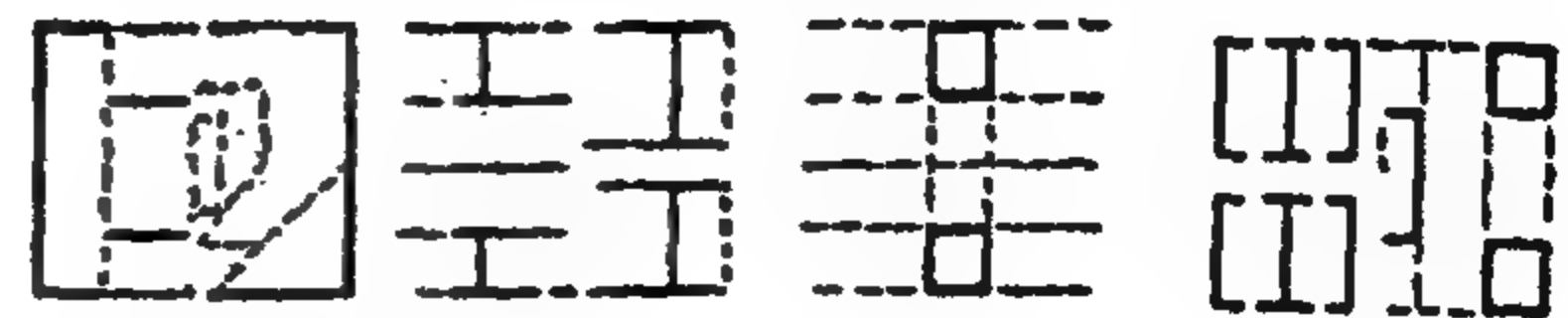
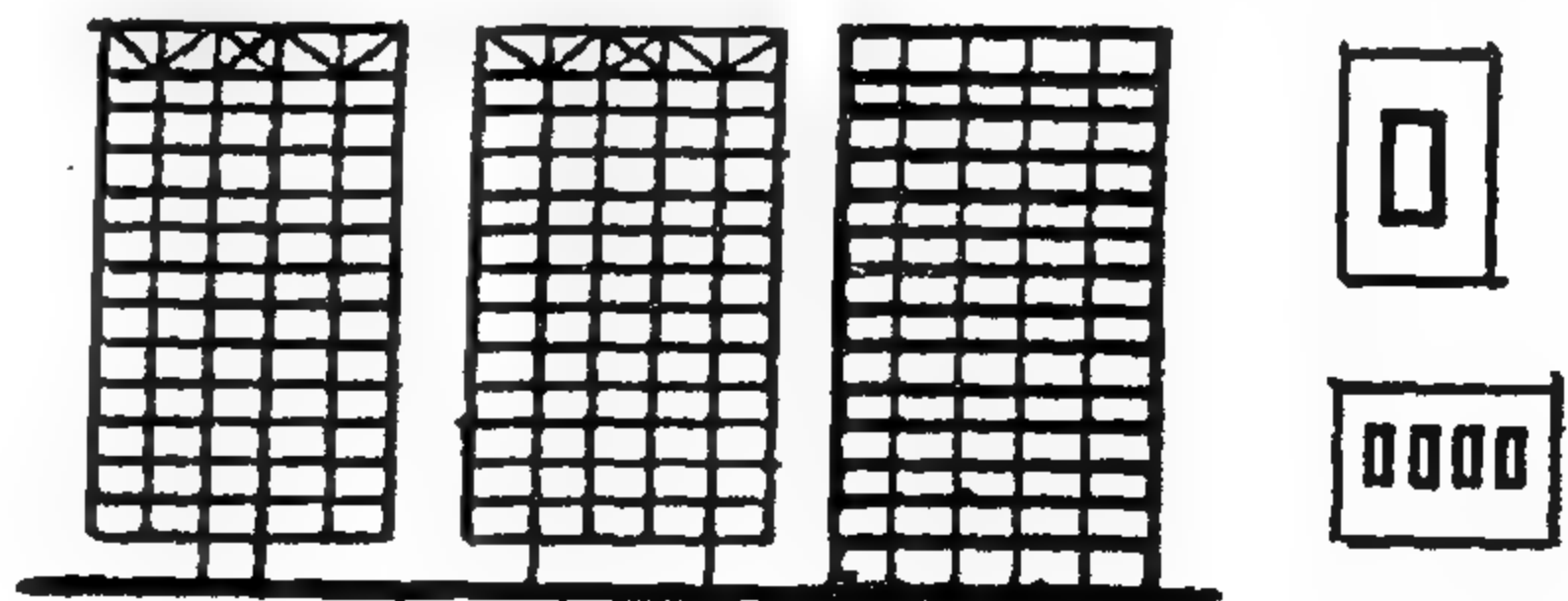
شكل ( ١٩ )

#### النتيجة :

من العرض السابق للمعايير التى تتحكم فى اختيار النظام الانشائى ورغم ذلك التنوع والتباين فهناك دائما امكانية ظهور معايير اخرى غير واردة فيما تقدم قد تؤثر على اتخاذ القرارات



شكل ( ١٦ ) : دراسة غلاف الواجهة وعلاقته ببلاطات الادوار وارتداد الاعمدة .



شكل ( ١٧ ) : أمثلة لنظم انشائية يرتبط فيها توزيع عناصر الاتصال بطريقة توزيع الاحمال .



EVALUATION SHEET : المنظر التكنولوجي									
القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٢	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٣	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٤	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٥	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٦	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٧	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٨	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٩	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
١٠	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢

شكل ( ١ - ١٩ ) : ورقة تقييمية للنظم المقترحة :  
المنظر التكنولوجي

EVALUATION SHEET : المنظر التكنولوجي									
القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة	القيمة المقترحة للنظم المقترحة
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٢	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٣	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٤	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٥	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٦	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٧	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٨	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٩	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
١٠	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢

شكل ( ١٩ - ب ) : ورقة تقييمية للنظم المقترحة :  
المنظر المنعفي

تبعاً لظروف كل مشروع . ومن ناحية أخرى فإن تلك المعايير لا تمثل أهمية متساوية فيما بينها كأن يكون معيار التكنولوجيا المتاحة مثلاً هو الجدد الرئيس الذي يتفوق على غيره من المعايير . أو قد يكون المعيار الانشائي البحث مثل تحمل الاحمال الحية المتوقعة أو غير ذلك من الأهمية بحيث يكون له التأثير الأساسي في الاختيار . وبناء على ذلك يمكن استخدام ورقة تقييمية تعتمد على التمثيل الرقمي لمعايير الاختيار ( شكل ١٩ ) بحيث تستوعب كافة المتغيرات المؤثرة مقاسة بأهميتها النسبية ، طبقاً للمنهج التالي :

س = قيم ( من صفر الى ١٠ ) لأهمية عوامل الاختيار بالمقارنة مع بعضها البعض .

١١ ، ب ١ ، ج ١ = قيم ( من صفر الى ١٠ ) لمستوى أداء كل نظام انشائي نظير كل عامل من العوامل المحددة للاختيار

ح = الحصيلة أو القيمة النهائية لأداء كل نظام انشائي :

( من المنظر التكنولوجي اثم المنظر الوظيفي ثم المنظر الخدمي .

وتساوي ناتج جمع كافة قيم الاداء ( ١ ، ب ، ج ، د ، .. ) بعد ضربها في مقياس الأهمية المناظر لكل قيمة ( س ) . طبقاً لما يلي :

$$ح ١ = ( ١١ \times س ١ ) + ( ٢١ \times س ٢ ) + ( ٣١ \times س ٣ ) + \dots + ( ١٠ \times س ١٠ )$$

$$ح ٢ = ( ١١ \times س ١ ) + ( ٢١ \times س ٢ ) + ( ٣١ \times س ٣ ) + \dots + ( ١٠ \times س ١٠ )$$

$$ح ٣ = ( ١١ \times س ١ ) + ( ٢١ \times س ٢ ) + ( ٣١ \times س ٣ ) + \dots + ( ١٠ \times س ١٠ )$$

محدد الاختيار النهائي = حاصل جمع المحصلات ح للورقات الثلاث :

( تكنولوجية + وظيفية + خدمية ) .

## معايير ومحددات هامة

درجة الاهمية للمعايير مقياس ( صفر الى ١٠ )	معايير ومحددات هامة
( ١٠ )	١ - مرونة تصميمية عالية : مسقط مفتوح مع شبكة انشائية واسعة ( استبعاد نظم الانشاء ذات القيود على الامتداد الفراغى ) .
( ١٠ )	٢ - استخدام التكييف المركىزى ( تغذية راسية وافقية تحت الاسقف ) .
( ١٠ )	٣ - تحمل الاحمال بصورة موزعة متفرقة .
( ٨ )	٤ - مستوى مرتفع من الجماليات الفراغية واللواجهات .
( ١٠ )	٥ - توزيع متماثل لعناصر الاتصال الراسى .
( ٥ )	٦ - استخدام تكنولوجيا بنائية متوسطة لا تحتاج الى عمالة رفيعة المستوى أو معدات متطورة عالية التكلفة .
( ٨ )	٧ - معدل منخفض لاستهلاك معدات البناء .
( ٥ )	٨ - وفر مناسب فى زمن الانشاء .
( ٥ )	٩ - تكلفة اجمالية مضبوطة .

## Reference

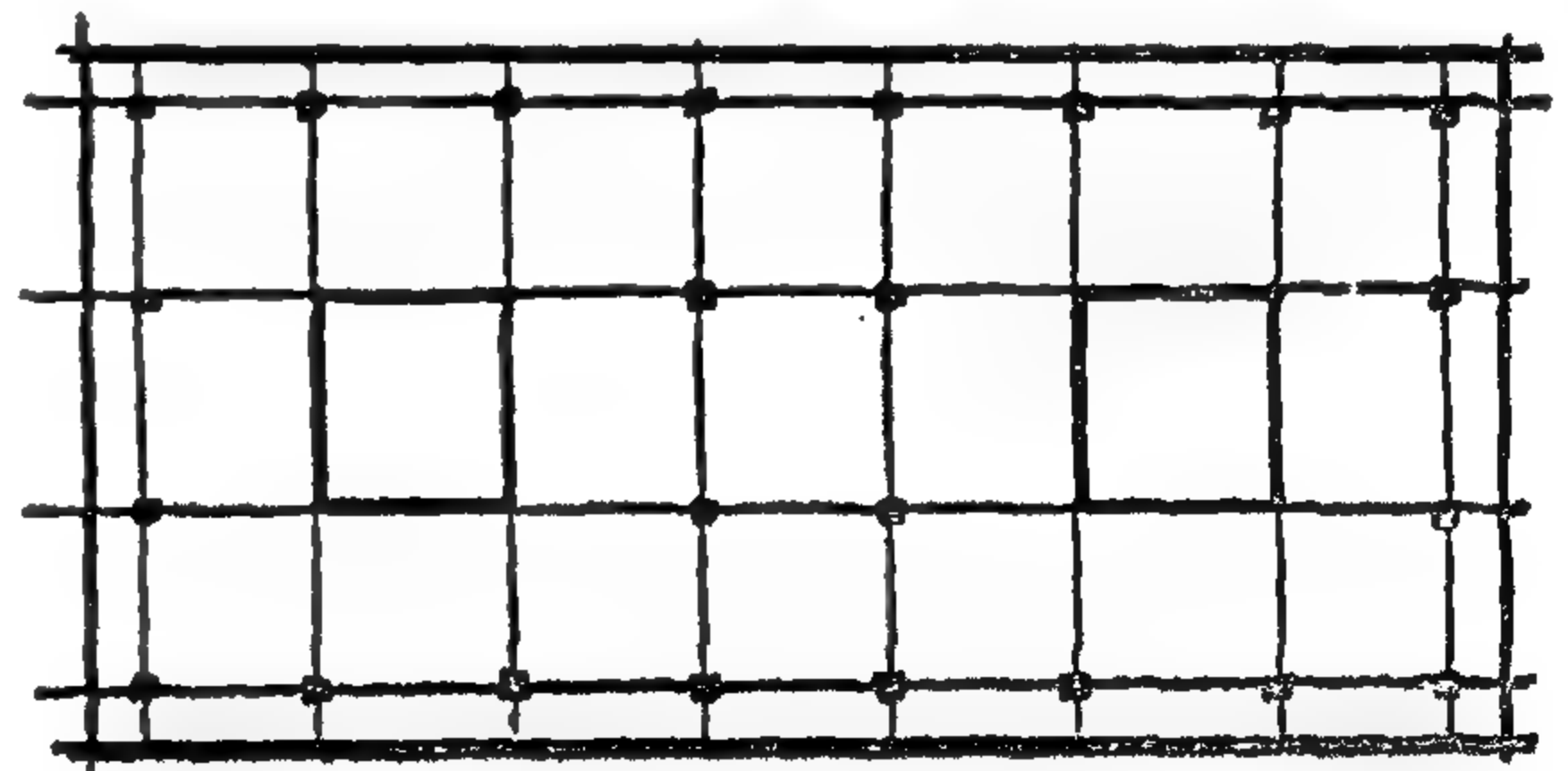
1. FERGUSON, F. "Architecture, cities and the systems approach." George Braziller, N.Y.
2. SCHUELLER, W. "High rise building structures." John Willey & sons. N. Y.
3. MOORE, G. editor : "Emerging methods in environmental design & planning." MIT. Press.

EVALUATION SHEET :										٣١ منظور التركيب الفنية
المرجع المستعمل للمشروع	المعامل المحددة للإختيار	النظم الانشائية المقترحة للمشروع	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
١	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٢	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٣	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٤	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٥	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٦	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٧	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٨	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
٩	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠
١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

شكل ( ١٩ - ج ) : ورقة تقييمية للنظم المقترحة :  
المنظور الخدمى

### نموذج تطبيقى الاشكال ( ١٩ - ١ ، ب ، ج ) المطلوب :

اختيار النظام الانشائى لمشروع مبنى مكاتب  
من الانشاء الخرسانى ( شكل ٢٠ ) ، بشرط  
تحقيق المعايير والمحددات التالية :



شكل ( ٢٠ ) : المسقط الافقى النهجى .

ملحوظة : معايير الاختيار التى لم يرد ذكرها  
تقيم بأهمية نسبية منخفضة أو تُلغى تماماً  
كمعيار . مثال ذلك المعايير البيئية أو معيار  
توصيلات السباكة .

النتيجة : يتبين من الجداول السابقة أن  
النظام الانشائى المقترح رقم ٥ ( البلاطة المضاعفة  
فى الاتجاهين ) يحقق أعلى القيم للورقات الثلاث  
يليه نظام البلاطة المسطحة ( اللاكمرية ) .



## التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة مدنا مستقلة أم ضواحي تابعة للمدينة ؟؟

د . عاطف حمزة حسن (\*)

### ١ - مقدمة :

مع بداية النصف الثاني من القرن العشرين أصبح اقليم القاهرة بما يحتويه من مشاكل متعددة تحديا سافرا لجميع الهيئات المسؤولة عن التخطيط في مصر .

ولأن هذا الاقليم يمثل امتدادا عمرانيا عجزت عن مواجهته جميع الأوائح والقوانين ، فقد ألهم في طريقه العديد من المدن والقرى التي صادفته ، وبالتالي فقد أصبح خليطا غريبا من الأنسجة العمرانية والبشرية . وفي الفترة من عام ١٩٧٧ حتى ١٩٨٢ بلغ معدل التوسع السنوي لمدينة القاهرة على حساب الاراضى الزراعية الجيدة فقط أكثر من ١٥٠٠ فدان/سنة .

ومن الجدير بالذكر أن أكثر التوقعات السكانية لهذا الاقليم تنبأ بأن يصل عدد السكان الى ١٦ - ١٧ مليون نسمة عام ٢٠٠٠ م وهكذا نجد أن العبء يتزايد :

- فالسكان في تزايد سريع ومخيف .

- والخدمات عاجزة امام هذه الاعداد السكانية المتزايدة .

- وشبكات الطرق والمرافق العامة تواجه ضغطا لم تصمم على اساسه .

- وحجم الوحدات السكنية التي يتم بنائها سنويا يتضاءل امام مستويات الطلب العالية .

- والامتداد على الاراضى الزراعية أمر مرفوض من جميع الوجوه كل هذا يتم بسرعات أعلا بكثير من جميع الأعمال التخطيطية التي لا تتلاءم سرعات تنفيذها مع سرعة المتغيرات بالاقليم . وبالتالي تتضاعف المشاكل وتتفاقم وتتزايد تكاليفها تحت ارتفاع الاسعار المتزايد .

تحت كل هذه الضغوط بدا تشكيل اللجان التخطيطية عام ١٩٥٢ ثم حلت ثم قام الجهاز

التخطيطى والتنفيذى للقاهرة الكبرى بعدد من الدراسات فى الفترة من ١٩٦٦ - ١٩٦٩ انتهت بوضع فكرة تخطيطية ظلت تحت المناقشة حتى ١٩٧١ ثم .. حل جهاز تخطيط القاهرة مرة أخرى ... وبعد أن أصبحت القاهرة مجالا خصبا لجميع الآراء من كافة طوائف الشعب - كل يدلى بدلوه مخطئا كان أو مصيبا ، فاهما أو غير فاهم ، متخصصا أو غير متخصص - تم تشكيل لجنة مشتركة تضم مجموعة من الخبراء المصريين والفرنسيين لوضع تخطيط عام لاقليم القاهرة الكبرى يحسم الموقف ويضع الحلول المناسبة لجميع المشاكل التى تواجه الاقليم حتى عام ٢٠٠٠ .

وكانت هناك عدة اتجاهات تخطيطية لمشاكل الاقليم أهمها :

١ - أن يمتد العمران على شكل حلقات متتابعة متاخمة لحدود المدينة .

٢ - أن يمتد العمران شريطيا حول الشرايين الرئيسية المؤدية الى الهيكل العمرانى للمدينة خاصة الشرايين الصحراوية .

٣ - انشاء مجموعة من الضواحي التابعة للمدينة الأم .

٤ - انشاء مجموعة من المدن الجديدة كما اتبع فى تخطيط مدينة لندن على أن يتم اختيار المدن المصرية الجديدة حول القاهرة بالاراضى الصحراوية وبعيدا عن المناطق الزراعية .

ثم ركز التخطيط على اتباع أسلوب المدن الجديدة المستقلة مستبعدا الاتجاهات الأخرى باعتبارها تزيد من أعباء المدينة خاصة شبكات البنية الأساسية . فى نفس الوقت الذى يمكن فيه الاستفادة من تجارب الدول السابقة فى هذا المضمار .

وباستعراض الفكرة المصرية تبين تشابهها بفكرة انجلترا فى تخطيط مدينة لندن باتباع

استاذ مساعد - كلية الهندسة - جامعة الأزهر

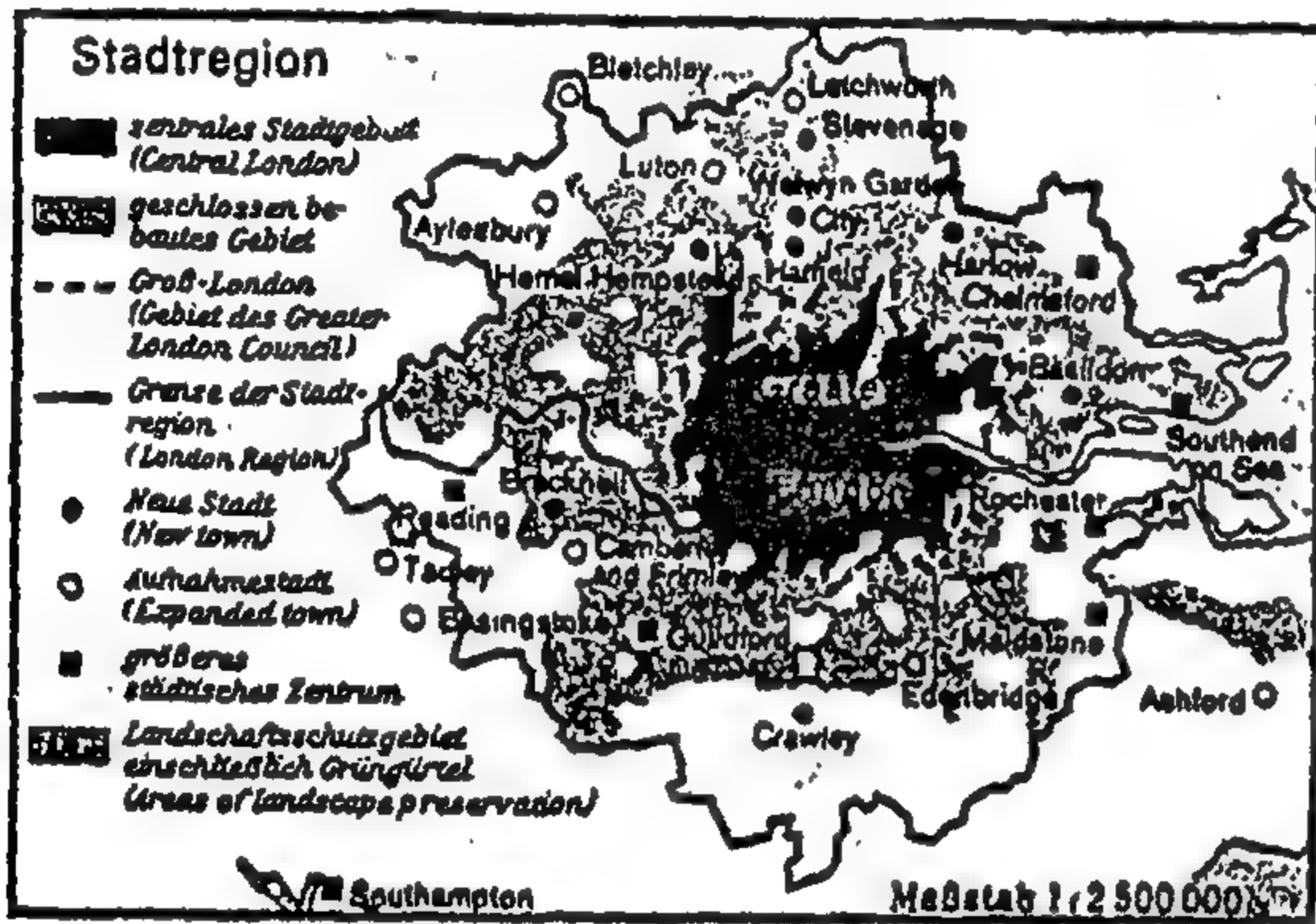
● التصميم والرسومات التنفيذية لمبنى المدينة وشبكات الطرق والبنية الأساسية .

● اتخاذ القرارات اللازمة لتنفيذ التخطيط العام للمدينة .

● الحصول على القروض اللازمة للتنفيذ وكيفية تسديدها .

— تقوم كل هيئة بتقديم تقرير سنوى عن الظروف المالية للمشروع .

— تنتهى مهام الهيئة باكمال بناء المدينة جميعها من مساكن وخدمات ومرافق . . . ثم تقوم بتسليمها الى هيئة أخرى تكون مهمتها ادارة وصيانة المدينة وتأجير مساكنها وتسديد الديون بالكيفية المقررة .



شكل رقم ( ١ )

### مكونات التخطيط العام للمدينة :

بعد الانتهاء من تحديد موقع المدينة بدىء فى وضع التخطيط العام مصحوبا بتقرير عن المشروع يوضح استعمالات الأرض والاشتراطات والتكاليف والبرامج الزمنية للتنفيذ . ولقد كانت أهم مكونات التخطيط العام للمدينة الجديدة ما يلى :

#### ( ١ ) الاسكان :

— حددت الكثافة السكنية بالمدينة بما لا يزيد عن ١٤٠ شخص / فدان .

— تم الاهتمام الى فكرة المجاورة السكنية بعدد للسكان يراوح بين ٦ — ١٠ آلاف نسمة لكل مجاورة وتشمل الخدمات اليومية بجانب الاسكان بالاضافة الى المراكز التجارية والصحية .

— توفير الاسكان بنوعيات ومساحات مختلفة .

اسلوب المدن الجديدة . وحتى تكتمل الفائدة نعرض فى الصفحات التالية فكرتى التخطيط الانجليزية والمصرية لتتضح المقارنة ونخرج بالنتائج التى يمكن الاستفادة بها فى مشروعاتنا التخطيطية فى المستقبل .

كان من أهم أهداف التخطيط لمدينة لندن بعد الحرب العالمية الثانية ما يلى :

— تخفيض عدد سكان اقليم المدينة بما يعادل ربع السكان ١٢٥٠ مليون نسمة مما يؤثر بالتالى على انخفاض كثافة السكان بها .

— احاطة كتلة العمران بالمدينة بحزام من الاراضى الخضراء بعرض يتراوح بين ٧ — ١٠ ميل بما يكون من شأنه منع أى احتمال لامتداد الكتلة العمرانية للمدينة .

— تكون توسعات المدينة على شكل مدن مستقلة حددت مواقعها خارج نطاق المدينة وتبلغ عشر مدن .

— من أهم شروط المدن الجديدة اعتمادها على بنية اقتصادية تنمو مع المدينة وتوفر للسكان الجدد فرص العمل المطلوبة .

— الحشد من مركزية الصناعة وتشجيع انتشارها بالمدين الجديدة .

— اعادة تخطيط الاحياء القديمة وربط هذه التخطيطات بالمدين الجديدة .

— اختيار مواقع مناسبة تضمن الامكانيات التى تساعد على ايجاد بيئة صالحة للسكان بالمدين الجديدة ويمكن أن يتحقق فيها البعد الكافى عن المدينة الأم بما لا يقل عن ٢٥ — ٣٠ ميل ولها علاقات جيدة اقليميا ويستحب أن يكون هذا الموقع لمدينة صغيرة أو قرية يعمل التخطيط على توسعتها .

وقد صدر قانون المدن الجديدة عام ١٩٤٦ محددا الهيئات التنفيذية والسلطات القانونية والمالية لكل هيئة ، وكيفية تمويل مشروعات التخطيط . وذلك كما يلى :

— ينشأ بكل مدينة هيئة تنفيذية تقوم بتعيين فريق العمل اللازم من موظفين واداريين ومعماريين وشئون أخرى .

— تتمتع الهيئة بالسلطات والصلاحيات التالية :

● الحصول على الاراضى اللازمة للمشروع سواء كان ذلك بالبيع الودى أو الجبرى .



\* نتيجة لما أقرته دراسته من اتباع أسلوب المدن الجديدة فقد أوصت الدراسة بإنشاء أربع مدن بالإضافة إلى تعمير منطقة حلوان الصناعية .. وبمجرد انتهاء الحرب المصرية الإسرائيلية عام ١٩٧٣ بدىء في العمل على تحقيق فكرة المدن الجديدة فحددت مواقع ثلاث مدن هي : المدينة السكنية الأولى شرق حلوان في نطاق تعمير منطقة حلوان الصناعية والتي سميت بعد ذلك بمدينة ١٥ مايو ثم مدينة العبور شمال شرق القاهرة ثم مدينة العاشر من رمضان ( ثم مدينة السادات بظروف خاصة ) .

\* تبع ذلك إنشاء مدينة ٦ أكتوبر على طريق الواحات بالجنوب الغربي للقاهرة ثم مدينة الأمل .. ثم بدر ..

\* مع احتدام أزمة الإسكان بالقاهرة انشئت أحياء أخرى سواء كانت ملتحمة بالهيكل العمراني أو بعيدة عنه رغم تبعيتها الكاملة له .

\* في أوائل الثمانينات شكلت المجموعة المصرية الفرنسية لتخطيط إقليم القاهرة الكبرى التي حددت الأهداف الرئيسية التالية والتي يجب أن يحققها التخطيط . وأهمها : -

١ - وقف الانتشار العمراني على الأراضي الزراعية وتقديم البديل المناسب والواقعي لتوجيه العمران نحو الصحراء .

٢ - توفير المساحات الصالحة للبناء والمخدومة بشبكات البنية الأساسية باعتبار أن هذا أحد أهم الطرق لحل أزمة الإسكان بالقاهرة .

٣ - توجيه الطلب على أراضي البناء لذوى الدخول المنخفضة وبأسعار مناسبة .

٤ - أن يعمل التخطيط وبشكل مباشر على تحقيق تخفيضات ملموسة في اقتصاديات الإنشاء .

٥ - تحديد مراحل الإنشاء بما يحقق الحد من الهدار الاستثمار العام في البنية الأساسية والذي يظل معطلا لسنوات طويلة .

٦ - تحديد أنسب الطرق لمنع الاحتفاظ بالأرض دون بناء لأغراض الاستثمار والمضاربة

\* اتفقت مجموعة التخطيط على أن تحقيق هذه الأهداف يمكن أن يتم من خلال إنشاء عشر مدن عمرانية مستقلة ومنفصلة عن الهيكل العمراني للمدينة وتستغل المساحة الفاصلة

- تخصيص مساكن لذوى الدخل المتوسط الذين يقدررون على دفع إيجارات أعلى .

- إقامة مساكن خاصة للمسنين تتكون من طابق واحد .

### (ب) المركز الرئيسى للمدينة :

يتوسط المدينة بمنطقة معزولة عن حركة السيارات ومخصصة لسير المشاة فقط تحقيقا لعنصر الأمان لهم مع حمايتهم من الظروف الجوية والأمطار . ويحتوى المركز على المباني العامة والإدارات المختلفة والمحاكم والفنادق والبنوك والمحلات التجارية ... الخ .

### ( ج ) المناطق الصناعية :

كان من أهم أسباب إنشاء المدن الجديدة هو تشجيع الصناعة وتوجيهها إلى مناطق أخرى غير التي توطنت بها بالجنوب . ولهذا فقد قصد أن تكون هناك تسهيلات كثيرة لجذب الصناعة إلى المدن الجديدة أهمها :

- سهولة الحصول على الأراضي اللازمة لإنشاء أو توسعة الصناعات بالمدينة .

- توفير مساحات كافية لهذا الغرض بالإيجار أو بالتأجير لمدة تصل إلى ٩٩ عاما وبأسعار منخفضة .

- إمكانية إقامة المباني الصناعية بمعرفة هيئات التنفيذ .

- توفير المسكن المناسب للعمال والموظفين بهذه الصناعات .

### ٢ - التجربة المصرية لتخطيط القاهرة الكبرى :

#### ٢ - ١ - فكرة التخطيط :

\* في النصف الثانى من الستينات وأوائل السبعينات قام الجهاز التنفيذى لتخطيط القاهرة الكبرى بعدد من الدراسات ووضع التخطيط العام للمدينة في إطار تخطيط إقليمي محدد فيه مناطق النمو العمراني حاليا وفي المستقبل بجانب التخطيط العام للهيكل العمراني للمدينة . والذي أوصى بالعمل على تخفيض الهجرة الداخلية إلى إقليم القاهرة وذلك باتباع أسلوب التخطيط الإقليمي لجميع أقاليم الدولة . ولقد كان من أهم نتائج هذه الدراسات تلك الاتجاهات التخطيطية التي سبق ذكرها في الفقرة الأولى من هذا البحث والتي تكاد تكون نفس الاتجاهات التخطيطية لمدينة لندن .

شكل قطع أراضى للبناء سواء كانت لذوى الدخل المنخفض أو المتوسط أو حتى المرتفع .

— المجاورة السكنية هي الوحدة الأساسية في إقامة المدن الجديدة . وهي اما لذوى الدخل المنخفض الى المتوسط أو لذوى الدخل المتوسط الى المرتفع .

— السماح ببعض الأنشطة التجارية والحرفية المختلطة داخل المجاورة لتوفير نسبة من فرص العمل لسكان المجاورة أملا في تقليل الطلب على وسائل المواصلات لرحلة العمل والعودة . وبصوره عامه فان أى من المدن المصرية الجديدة تتكون من مجموعة العناصر الأساسية التالية :—

#### ( ١ ) الاسكان :

ان مشكلة الاسكان في مدينة القاهرة كانت الهدف الرئيسى من انشاء المدن الجديدة حولها، خاصة لذوى الدخل المنخفض الى المتوسط وانذين يلجأون غالبا الى مناطق الامتداد العشوائى حول المدينة وذلك للحصول على :

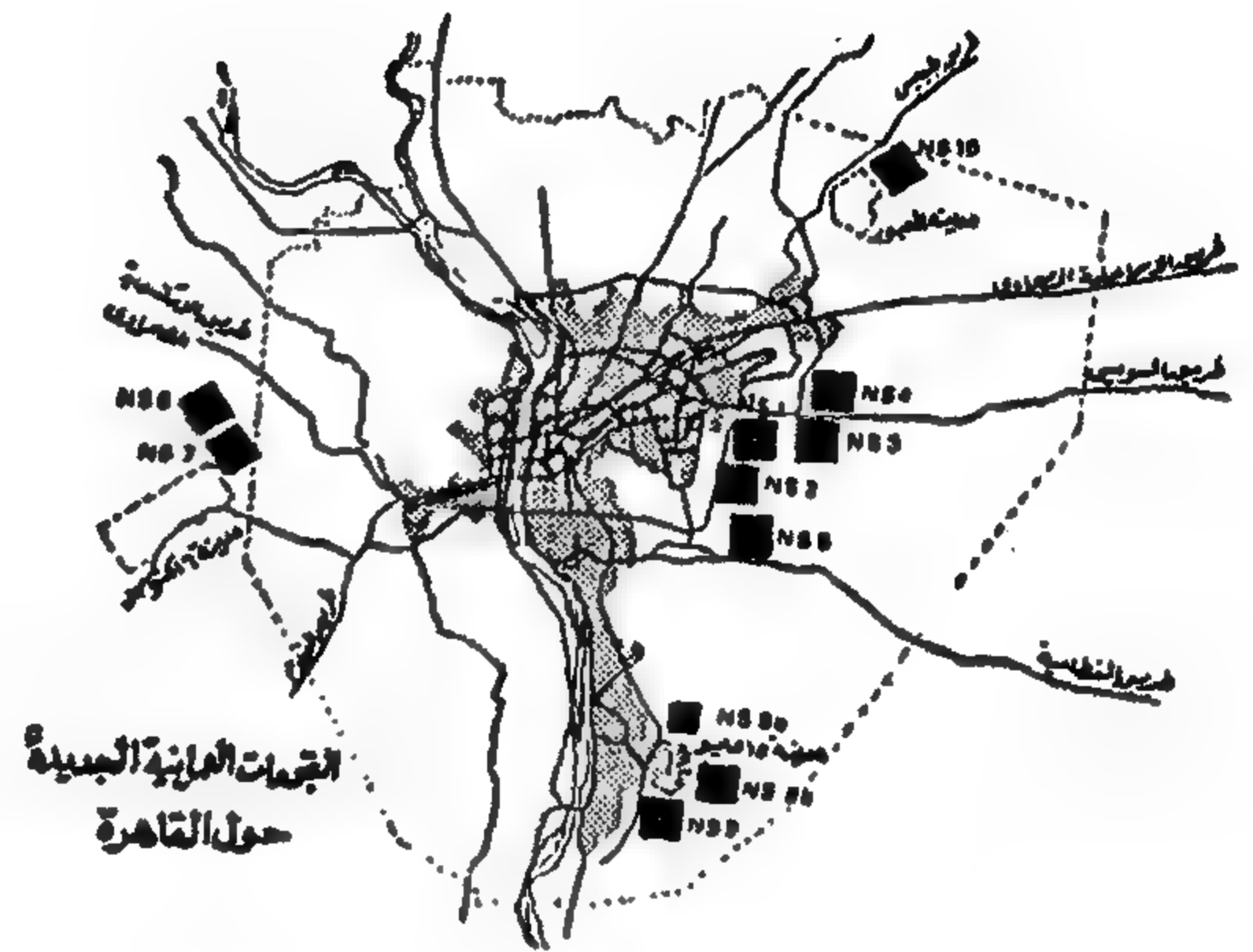
— أرض صالحة للبناء وذات أسعار منخفضة او معتدلة وموثوق بها .  
— أو على مسكن مناسب وبأسعار معتدلة سواء بالايجار أو التملك .  
— أو للاستثمار في مجال الاسكان .

ولهذا فقد اشتمل الاسكان بالمدينة الجديدة توفير ثلاثة أنواع من المناطق السكنية هي : —

\* مناطق تقوم الدولة بتخطيطها وتصميم مبانيتها ثم تنفيذها لاغراض التأجير أو التملك للأفراد وسميت هذه المناطق بالتجريبية . . . وهي تلك المناطق ذات الأولوية في التنفيذ لتكون النواة الاولى في تعمير المدينة . وليتكون منها نواة جذب تعمل على تشجيع الأفراد لسكنى المدينة

\* مناطق تحتفظ بها الدولة لبيعها في مراحل متأخرة بعد أن تكون اسعار الاراضى بالمدينة قد ارتفعت نسبيا في محاولة لتعويض جزء من تكاليف انشاء المدينة .

بينهما كحزام اخضر يمر به الطريق الدائرى الخارجى المحيط بالقاهرة وعليه تكون مداخل الطرق المؤدية الى تلك التجمعات والتي تبعد عن المدينة بمسافات تتراوح بين ١٠ الى ٢٠ كم ومن المتوقع أن يصل عدد سكان تلك التجمعات في نهاية الفترة التخطيطية عام ٢٠٠٠ الى حوالى ١٩ مليون نسمة .



شكل رقم ( ٢ )

#### ٢ - ٢ - المكونات الأساسية لتخطيط المدن :

قامت وزارة التعمير بتوزيع مشروعات المدن على المكاتب الاستشارية مصحوبة بالبرنامج التخطيطى لكل مدينة والذي يحتوى على الاسس التالية :

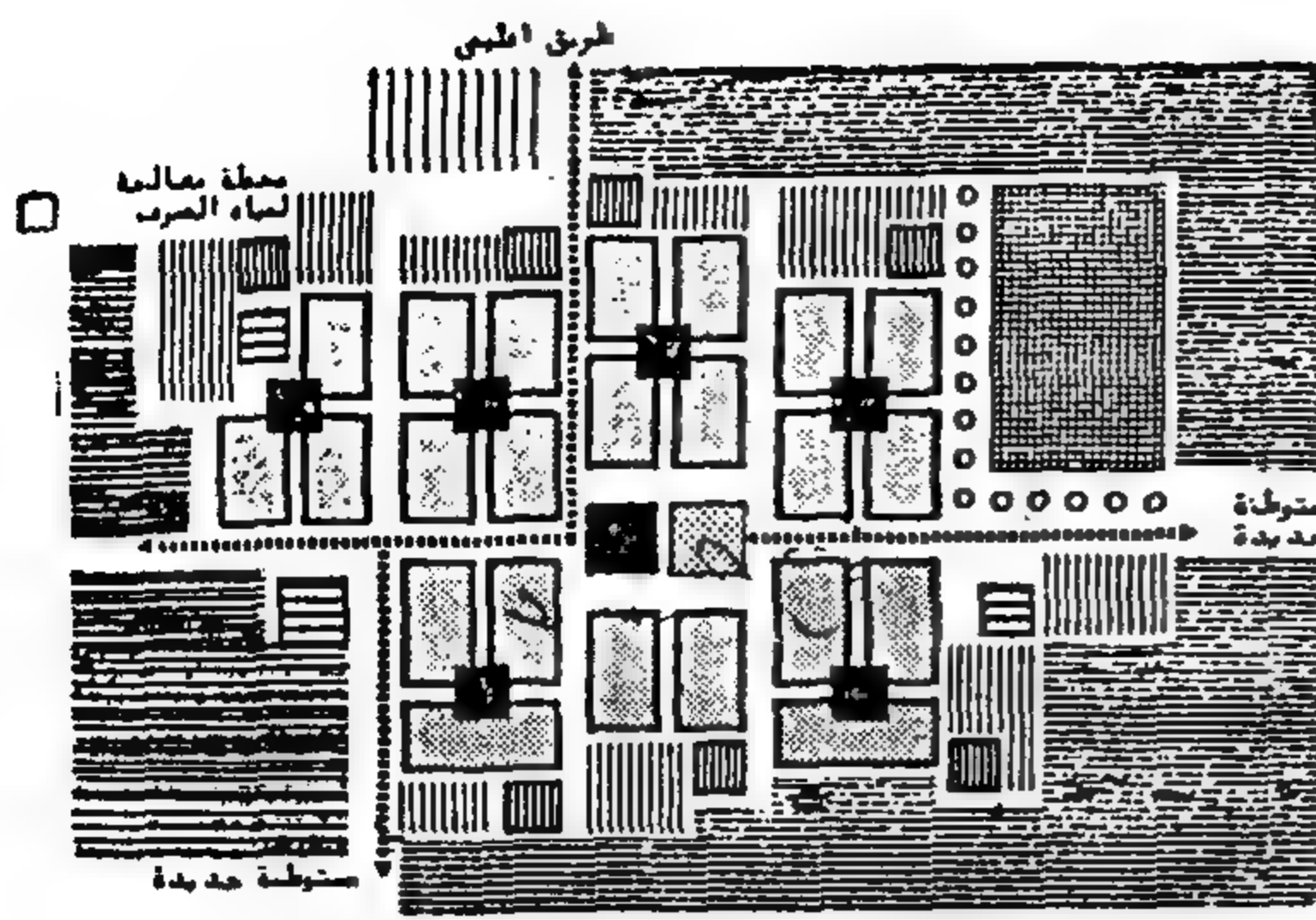
— التجمع العمرانى أو المستوطنة أو المدينة على حد سواء هي البديل التخطيطى لمناطق الامتداد العشوائى بالقاهرة ، وعامل رئيسى على توجيه العمران نحو الصحراء بعيدا عن الارض الزراعية .

— يتراوح عدد سكان المدينة بين ٢٠٠ - ٣٠٠ الف نسمة موزعة على ٥ أو ٦ أحياء سكنية بالاضافة الى مناطق الخدمات :

— يخضع تخطيط المدينة لمبدأ التدرج الهرمى سواء لمستويات الاسكان أو الخدمات أو خلافه .

— تمنح الارض بالمجان ماعدا تكاليف انشاء البنية الأساسية وشبكات الطرق وذلك على





شكل رقم ( ٣ )  
التخطيط المبدئى لمستوطنة جديدة

### ( ج ) الأنشطة الاقتصادية :

اعتمدت معظم المدن الجديدة بعض الأنشطة الاقتصادية والصناعات الحرفية التى يسمح بتواجدها داخل مجاورات المستوى المنخفض الى المتوسط والتى تضم معظم سكان المدينة . وهذه الأنشطة توفر حوالى ٥٠ ٪ من فرص العمل بالمدينة بينما توفر الشركات الصناعية المقترض وجودها بالمنطقة الصناعية فرص العمل الباقية .

ومع امكانية حدوث الاكتفاء الذاتى واستقرار المدينة فقد توقع التخطيط ان يعمل حوالى ٢٠ ٪ الى ٤٠ ٪ من القوى العاملة خارج المدينة وهذا امر له اعتبارات خاصة :

ولقد روعى الا تزيد كثافة العمال فى الهكتار بالمنطقة الصناعية عن ٧٥ عاملا / هك .

\* مناطق تقوم الدولة بتخطيطها وتقسيمها الى قطع ثم بيعها للأفراد لبنائها تبعا لشروط واعتبارات خاصة .

ويتراوح عدد سكان المجاورة السكنية بين ١٠ - ١٥ ألف نسمة وتشغل مساحة تبلغ حوالى ٧٥ فداناً تتوزع عليها الاستعمالات المختلفة بالمجاورة والتى تختلف نسب تواجدها بالمجاورة تبعا لمستواها ويتضح ذلك من الجدول التالى :-

### نسب استعمالات الاراضى بالمجاورة

مستوى منخفض متوسط الى مرتفع	مستوى متوسط الى مرتفع	الاسكان
٤٨ ٪	٥٤ ٪	
١٢ ٪	١٠ ٪	المباني العامة والخدمات
٢٣ ٪	٣٠ ٪	الطرق
١٧ ٪	٦ ٪	ساحات مفتوحة
١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	اجمالى

### ( ب ) مراكز الخدمات العامة :

تدرجت خدمات المدينة فى ثلاثة مستويات :

المستوى الاول : خدمات المجاورة السكنية التى تحتوى على الخدمات ذات درجة الاحاح العاجل والتى يمكن أن تكون مسافات السير اليها حوالى ٢٥٠ الى ٥٠٠ متر .

المستوى الثانى : خدمات الحى السكنى . ويضم مجموعة الخدمات اللازمة لما يتراوح بين ٢٥ الى ٥٠ ألف ساكن ( من مجاورتين الى ٤ مجاورات ) من المساجد والمدارس والخدمات الادارية والتجارية والصحية . الخ .

المستوى الثالث : مركز المدينة ويتوفر به الخدمات الرئيسية اللازمة لعدد السكان الكلى للمدينة ٢٠٠ الى ٣٠٠ ألف نسمة ( مع الاعتماد فى بعض الخدمات على المدن الجديدة من الاجيال السابقة كمدينة ١٥ مايو بالنسبة للتجمعين ٨ ، ٩ من التجمعات العشرة ) ويحتوى على الجامع الرئيسى والخدمات التعليمية والادارية والتجارية و . . و الخ .

## ٣ - التحليل والتقييم :

من العرض السابق لكل من الفكرتين الانجليزيه والمصريه للمدن الجديدة حول العاصمة نلاحظ ما يلي :

- ركزت الفكرة الانجليزية على أن تكون لكل مدينة من المدن الجديده استقلالها التام عن المدينة الام . لذا فقد اختارت مواقع تلك المدن بعيدا عن العاصمة بمسافات لا تقل عن ٥٠ كم ( ٢٥ - ٣٠ ميل ) تأكيد لهذا المبدأ .

بينما نجد أن الفكرة المصرية قد أهملت هذا المبدأ فاخترت مواقع مدنها على مسافات اقتربت كثيرا من العاصمة بشكل يجعلها من التوابع أو الاحياء المتطرفة . ومع زيادة النشاط بين المدن الجديدة والقاهرة ، ستزيد احتمالات تعمير المناطق الفاصلة بينهما وتتحول المدن الجديدة الى رعوس أصابع لامتدادات اصبعية متعددة للقاهرة تزيد من الابعاء اللقاء على عاتقها .

- اعتمدت الفكرة الانجليزية في تحديد مواقع مدنها على مواقع عمرانية تمثل ركيزة اجتماعية ثم الانطلاق بها لتستوعب اعدادا سكانية اكبر . وهذه الركيزة تساعد بشكل جيد على سرعة توطين السكان وتعمير المدينة الجديده .

بينما نجد أن الفكرة المصرية حددت مواقع مدنها في مناطق صحراوية مهجورة وخالية تماما من السكان . ولم تكن دراسة تحديد تلك المواقع موفقة بالشكل الكافي والدقيق فبمجرد تحليل تلك المواقع المختارة يظهر عدم صلاحية بعضها من الناحية الاقتصادية لكونها مناطق جبلية وعرة تزيد تكاليف تعميرها كثيرا . أو لكونها مناطق تزيد فيها نسبة التلوث كموقع مدينة العبور الذي حدد اول الامر ثم عدل بعد ذلك . أو لكونها داخل امتياز الاستغلال لبعض الشركات أو الهيئات كالتجمع رقم ٨ وبعض التجمعات الاخرى .

- حاولت الفكرة الانجليزية الاستفادة من المواقع التي تتوفر بها بعض الأنشطة الاقتصادية والتي يمكن توسعتها وتنميتها ، فاعتمدت على تلك الركائز الاقتصادية التي تساعد على توجيه الصناعات نحو الشمال تحقيقا لأهداف التخطيط العام بجانب أنها توفر فرص العمل لكثير من سكان المدينة .

بينما نجد أن الفكرة المصرية قد أرجأت انشاء الركيزة الاقتصادية الى ما بعد انشاء بعض مراحل المدينة ولم تشترط وجودها أولا

معتمدة على أن الهدف الرئيسي من انشاء هذه المدن هو حل مشكلة التكدس السكاني بالقاهرة بل أن بعض هذه المدن قد أهمل فيه هذا الاتجاه وقد يكون لهذا اثار خطيره أهمها استمرار ارتباط واعتماد تلك المدن على مدينة القاهرة .

- وضعت الخطة الانجليزية واستمرت في مراحلها التنفيذية حسب ما قرره التخطيط مع الاحتفاظ بمبدأ مرونة التخطيط لمواجهة بعض المتغيرات التي تطرأ أثناء التنفيذ ، وعندما استحدثت بعض التجمعات العمرانية الاضافية للخطة روعي عدم اهمال أى عنصر أو مبدأ من مبادئ التخطيط العام الموضوع .

بينما وجدنا أن الفكرة المصرية ليست خطة واحدة بل مجموعة من الخطط المتفرقة والتي وضعت في أزمنة مختلفة وفي ظروف متغيرة فظهرت المدن الجديدة بقرارات منفصلة وغير مترابطة ، بل وفي أوقات وعلى اجيال مختلفة . ولا تخضع لتخطيط شامل لاقليم المدينة . وقد يكون لهذا الأمر آثار سلبية على المجتمع ينتج عنها ظهور كثير من المشاكل التي لم تكن لتظهر في وجود التخطيط العام للاقليم .

- حاولت الفكرة الانجليزية الاستفادة من وجود بعض التجمعات العمرانية الصغيرة حول مدينة لندن فاخترت مواقع ثمانية من مدنها الجديدة على تلك التجمعات الصغيرة لتكون النواة الاجتماعية التي تنطلق منها المدينة الجديدة .

أما الفكرة المصرية فقد نحت هذا المبدأ جانبا معتمدة على استجلاب الايدى العاملة من المناطق القريبة وهذا أمر يوحى بتكرار ما حدث حول مدينة برازيليا من اتخاذ العمال مناطق ايواء لهم على شكل اكواخ من الخشب والصفائح مما لا يتناسب مع المدينة الجديدة . بل انه قد حدث ما يشبه ذلك في بعض المدن المصرية الجديدة من الجيل الأول والثاني .

- تراوحت أعداد السكان لكل مدينة من المدن الجديدة حول لندن بين ٢٥ الى ٨٠ ألف نسمة . وقد توقع التخطيط امكانية أن تتوسع بعض المدن لتستوعب أعداد أكبر وينسب معينة حتى لا تتكرر بها مشاكل المدن الكبرى التي تضيق بسكانها والتي تعاني من مشاكل عدة .

أما المدن المصرية الجديدة فقد خطط لها أن تستوعب اعدادا تفوق اضعاف هذه الاعداد فلم يقل عدد سكان أى من المدن المصرية الجديده عن ١٥٠ ألف ( مدينة ١٥ مايو ) ووصل الى نصف



أما الفكرة المصرية فقد اختلفت بها مستويات العمل التصميمي والتنفيذي على حد سواء . فبعد سنوات ستة منذ تم وضع الفكرة العامة لتخطيط المدن المصرية ( التجمعات العشرة ) حول القاهرة عام ١٩٨٣ آخر أجيال المدن المصرية لم تبدأ بعد أى مرحلة تنفيذية لأى مدينة منها بل إنه الى الآن لم ينته العمل التصميمي لثمانية من هذه التجمعات والتي مازالت تنتظر انتهاء الموافقات الخاصة بمواقعها .

وبالرجوع الى مدن الأجيال السابقة لهذه التجمعات نجد ان خطوات التنفيذ والتعمير تسير متواضعة المستوى رغم مرور نفس الفترة من عمر التخطيط للمدن الانجليزية الا ان الفرق كبير . فنجد أن مدينة ١٥ مايو أسبق المدن المصرية في أعمال التنفيذ قد تم إنهاء حوالي ٥٠٪ من مباني المدينة وتم توطین حوالي ٤٠٪ من العدد المفترض توظيفه بها .

— أما مدينة العاشر من رمضان فلم يتم سوى مرحلة تنفيذية واحدة من المراحل الأربعة لها رغم التوسعات الكبيرة في المنطقة الصناعية . أما مدينة العبور والتي عرضت كمسابقة تخطيطية في نفس اليوم الذي طرح به مسابقة تخطيط وتصميم مدينة ١٥ مايو سنة ١٩٧٥ فقد استمرت أعمال التخطيط والتصميم أكثر من عشر سنوات ومازالت الخطوات التنفيذية لها في بداياتها .

#### ٤ - النتائج :

مما سبق يمكن أن نصل الى مجموعة من النتائج التي يمكن الاستفادة منها في مشروعاتنا المستقبلية وهي :

#### ٤ - ١ - عوامل اختيار الموقع :

تتأثر حياة المدن في حاضرها ومستقبلها — فتزيد نجاحاتها أو قد تهوى الى طي النسيان — بمجموعة من العوامل أهمها اختيار موقع المدينة . وإذا رجعنا الى كبريات مدن العالم نجد أنها لم تتخير موقعها عشوائيا . وإنما اعتمدت في ذلك على مجموعة من العوامل التي ساعدتها على اختيار مواقعها تلك التي عاشت عليها مئات السنين . حتى أنه في بعض الحالات اذا تغيرت بعض هذه العوامل فقد يؤثر ذلك على موقع وشكل المدينة ، فقد تزحف لتعدل من موقعها بما يتلاءم مع الظروف المستجدة للموقع ، فنجد مدنا تزحف نحو الشاطئ لاستحداث ميناء جديد ( دمياط مثلا ) ومدنا أخرى تزحف نحو الطرق الرئيسية التي انشئت حديثا بالقرب منها . ومن أهم عوامل اختيار الموقع ما يلي :

مليون ( مدينة العاشر من رمضان ) بل قد ارتفع الى المليون ( مدينة السادات ) أما في التجمعات العمرانية الجديدة فقد خطط لها اعدادا تصل بين ٢٠٠ الى ٣٠٠ ألف ساكن لكل منها . فاذا صادفت هذه المدن مراحل النجاح حتى اكتمالها فقد تظهر بها مشاكل المدن الكبيرة والمزدحمة ان لم تكن قد ظهرت فعلا في بعض المدن الجديدة .

— تبعا لحجم المشروع ومساحته تكون مراحل التخطيط والتصميم وانهاء الرسومات التنفيذية ثم التنفيذ . وغالبا ما يكون هناك فترات يزدوج بها العمل . ولقد تم وضع التخطيط والتصميم والرسومات التنفيذية للمدن الانجليزية في غضون سنوات أربع أو خمس على الأكثر وبدى في التنفيذ بعد ذلك مباشرة وبعد حوالي ١٠ - ١٢ سنة كان قد تم ما يعادل ٧٨٪ من حجم العمل والتعمير في جميع المدن الانجليزية .

المدينة	بداية التنفيذ	السكان المأم	السكان في التخطيط	نسبة التنفيذ	المعدل السنوي للتنفيذ
خفيف	١٩٦٦	٧٠٠٠	٤١٠٠٠	٢٦٨	٢٥
كراولى	١٩٦٧	١٠٠٠٠	٥٢٠٠٠	٢٩٨	٢٧٥
هارلو	١٩٦٧	٤٥٠٠	٥٢٥٠	٢٧٥	٢٦
عمل مستبد	١٩٦٧	٢١٠٠٠	٥٤٠٠٠	٢٨٦	٢٧
هانفيلد	١٩٦٨	٨٥٠٠	٢٠٠٠٠	٢٨٠	٢٧
ويلين	١٩٦٨	٨٥٠٠	٢٤٥٠٠	٢٨١	٢٧
باسلدين	١٩٦٩	٢٥٠٠٠	٥٢٠٠٠	٢٦٦	٢٦
براكنيل	١٩٦٩	٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٨٠	٢٧
ألكسند	١٩٦٧	٦٠٠	١٢٠٠٠	٢٨٠	٢٦
سهرلى	١٩٦٨	٢٠٠	١٢٥٠٠	٢٥٦	٢٥
كوبران	١٩٦٨	١٢٠٠	٢٩٠٠٠	٢٨٣	٢٧
كوبرى	١٩٥٠	١٥٧٠٠	٢٥٥٠٠	٢٨٣	٢٧
المجملة		١٠٦٦٦	٤١٨٠٠٠	٥٢٢	

ومن جدول موقف تنفيذ المدن الجديدة حول مدينة لندن حتى عام ١٩٦٠ يتضح ما يلي :

— تم توطن واقامة أكثر من ٧٨٪ من عدد السكان المتوقع في نهاية الفترة التخطيطية بالمدن الجديدة في مدى يتراوح بين ١٠ - ١٢ سنة فقط بل ان بعض المدن وصلت نسبة التوطين بها الى ٩٨٪ .

— تراوح المعدل السنوي للتنفيذ بين ٤٧٪ - ٨٣٪ وبذلك فان عمر التنفيذ يبلغ حوالي ١٢ - ٢٠ سنة وتكون الخطة قد نفذت بالكامل .

— بلغ عدد السكان الذين تم توطينهم في تلك الفترة المنتهية منذ بداية التنفيذ حوالي أربعة اضعاف عدد السكان الأصليين . وبعض المدن لم يكن به أكثر من ٦٠ فردا فقط .

هذه الفترة رغم أن تباين الظواهر الطبيعية بسطح الأرض يوفر فرصا جيدة لايجاد عناصر التباين والاختلاف والتجديد والبعد عن التكرار بين أرجاء المدينة مما يكون له اثر جيد على ابراز شخصية المدينة بصريا ووظيفيا .

### ( ج ) البنية الأساسية :

ان تحديد مواقع التجمعات العمرانية على كافة مستوياتها يرتبط أساسا بوجود عناصر البنية الأساسية وامكانية توصيلها الى تلك التجمعات بدءا بمراحل التنفيذ ثم الاعمار . وهذا أمر لا تصح فيه انصاف الحلول . فاما البنية الأساسية واما عدم التفكير حتى في انشاء المدينة حتى لو استوجب الأمر شبكات أطول أو اللجوء الى تقنيات أكثر تقدما . ومن الجدير بالذكر أن مشكلة مياه الشرب بمدينة ١٥ مايو - على سبيل المثال - مازالت على رأس المشاكل التي تواجه جهاز تنمية المدينة رغم مرور أكثر من عشر سنوات على بداية أعمال التنفيذ بها ورغم كل التوسعات التي تمت في مشروعات مياه الشرب بحلولان لتغطية احتياجات سكان الاقليم بما يحتويه من مناطق حديثة الانشاء ، واذا كان هذا هو الوضع الحالي بالمنطقة قبل ان تكتمل المشروعات التي تقام حاليا بها ( ١٥ مايو ومجتمع حلوان الجديد .. الخ ) فكيف سيكون بعد اضافة التجمعين رقمي ٨ ، ٩ بنفس المنطقة ، والذين يستوعبان معا حوالي نصف مليون مواطن حسب توقعات التخطيط . ورغم أن نهر النيل على بعد خطوات من هذه المنطقة .. ؟ وماذا سيكون الحال أيضا في بقية التجمعات العمرانية والتي تعتبر بعيدة وفي مناطق جبلية ترتفع مناسيبها كثيرا عن مصادر المياه .

### لذا فمن الواجب دراسة ما يلي :

\* دراسة مصادر ومشروعات مياه الشرب من حيث إماكنها وشبكاتنا وكفايتها ومحطات التنقية والرفع والعمل على توصيل مياه الشرب الى الموقع وبكميات تكفي جميع الأغراض المطلوبة بما فيها أعمال التنفيذ بمراحل المدينة المختلفة .

\* دراسة مشروعات الصرف الصحي بالمنطقة والتحقق من امكانية استيعاب شبكاتنا للتصرفات المتوقعة . كما يجب دراسة المشروعات المستقبلية ومدى تزامن هذه المشروعات مع تنفيذ واعمار المدينة وحتى لا يتكرر ما حدث في عدم تزامن شبكة مجاري حلوان مع شبكة

### ( ١ ) شبكات الطرق :

ان اقتراب أو مباشرة شبكات الطرق لموقع المدينة له تأثيره الفعال على اتصالها بالمناطق والمدن المحيطة بالتطور والنمو أو العكس . فمدينة العاشر من رمضان تزداد نشاطا وتطورا لعلاقتها المباشرة بمحور هام من محاور الحركة بين القاهرة ومدن القناة احد أهم مناطق الموانئ في مصر . وقد يكون للطريق الدائري الخارجى لمدينة القاهرة والذي تقوم الدولة حاليا بتنفيذه أثره في ربط مواقع التجمعات العشرة حولها بالاقليم المحيط وبالتالي سرعة التطور والنمو لتلك التجمعات وعلى هذا :

فانه من الأهمية بمكان دراسة شبكات الطرق الحالية والمستقبلية بالمنطقة المزمع إقامة المدينة بها حتى يمكن أن يتحقق الاختيار الصحيح لوضع المدينة والتي يتوقف نجاحها على مدى كفاءة الطرق الموصلة اليها خاصة في مراحل انشائها الأولى . وانه إن الصعب التنبؤ بجدية تنفيذ التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة قبل انشاء شبكات الطرق اللازمة لربطها بالاقليم ، وهذا الأمر في حد ذاته سينهى عزلة بعض مواقع هذه المدن . خاصة اذا بدىء فعلا في توصيل شبكة النقل العام الى هذه المواقع مع بداية تنفيذها .

### ( ب ) مظاهر السطح :

تختار المدن أو التجمعات العمرانية عامة في السهول والوديان ، وقد ترحف نحو التلال أو صاعدة فوق المرتفعات في حالات أو لأغراض خاصة . وذلك لأن السهول والوديان أكثر المواقع اقتصادا وأيسر جهدا في تجهيز الأرض للبناء فلا تسويات لمواقع البناء ولا تدعيم للمنحدرات الى غير ذلك .

وبالنظر الى معظم المدن المصرية الجديدة نجد انها قد أخذت مواقعها في مناطق منبسطة الى حد بعيد ماعدا مدينة ١٥ مايو التي يصل فرف المنسوب بها الى حوالي ١٤٠ مترا بجانب التعقيدات التضاريسية المنتشرة بالموقع والتي يصعب استغلالها في البناء . ولهذا فقد وصلت نسبة استغلال الأرض بها الى حوالي ٢٥٪ وهى اقل نسبة اشغال بين المدن المصرية الجديدة .

اما بالنسبة للتجمعات العمرانية الجديدة حول الطريق الدائري فان معظمها يقع بأرض وعرة خاصة تلك التجمعات التي تقع شرق نهر النيل مما يزيد من تكاليف استغلالها لأغراض التعمير خاصة مع ظروف مصر الاقتصادية في



### ٤ - ٣ - الركيزة الاجتماعية :

ان وجود أنوية عمرانية تتمثل في قرى أو مدن صغيرة بمواقع المدن الجديدة يحقق لها سبقاً في تنفيذها وسهولة في تطويرها والنهوض بها حتى تصل الى الحجم المطاوب الوصول بها اليه وبالتالي يمكن أن تستوعب الاعداد التي وضع التخطيط من أجلها . وذلك لأن وجود مثل هذه الركائز الاجتماعية يعمل على توفير كثير من الاحتياجات التي تتطلبها مراحل تنفيذ المدينة وتتمثل في :

( أ ) امكانية توفير جزء من الايدي العاملة المطلوبة .

( ب ) تسهيل اقامة واستقرار العمالة الوافدة من مناطق بعيدة .

( ج ) توفير خدمات المطاعم والمسكن والخدمات الأخرى اللازمة لقوة العمل في تلك المرحلة .

( د ) توفير جزء من البنية الأساسية في مرحلة البداية حتى يتم تشغيل شبكات المدينة الجديدة .

( هـ ) تعتبر نقطة انطلاق جيدة لما لها من دور كبير في تشجيع سكنى المدينة الجديدة .

ولأن المدن المصرية الجديدة جميعها لم تعطى هذا الأمر أى أهمية تذكر فإنه من المتوقع زيادة أعباء توفير القوى العاملة اللازمة لتنفيذ تلك المدن .

### ٤ - ٤ - الركيزة الاقتصادية :

من أهم دراسات تحديد مواقع التجمعات العمرانية تلك المجموعة من الدراسات الخاصة بانظروف والموارد الاقتصادية لما لها من تأثير قوى وفعال على امكانية تواجد مجتمع مستقر في المنطقة . فالتجمعات العمرانية تابع جيد للموارد والأنشطة الاقتصادية . ومن تحليل مناطق انتشار السكان نجد انه حيثما وجدت الموارد - مائه أو معدنية أو نباتية . الخ - نجد مناطق استقرار الانسان في تجمعاته المختلفة

مجارى مدينة ١٥ مايو ، بجانب دراسة امكانية انشاء مشروع الصرف الصحى الخاص بالمدينة .

✳ دراسة مصادر القوى الكهربائية وكفايتها والعمل على ايصالها الى التجمعات العمرانية بالقدر وفي الوقت المناسب .

### ٤ - ٢ - استقلال المدن :

أخذت مدن العالم على كافة مستوياتها مواقع حققت لها الاستقلال التام عن بعضها . ولقد كان لزمن الرحلة دوره الرئيسى في تحديد المسافات بين تلك المدن . ولأن معظم مدن اليوم قد ظهرت في عصر كانت سرعات وسائل النقل فيه متواضعة الى حد بعيد ، لذا فقد كانت المسافات بين هذه المدن تتناسب مع تلك السرعات . واذا ما قورنت تلك المسافات بسرعات السيارات حالياً نجد انها أقصر مما يجب أن تكون عليه ، فالرحلة بين مدينة العاشر من رمضان والقاهرة - على سبيل المثال - لا تستغرق أكثر من نصف ساعة حسب السرعات الحالية للسيارات وقد تقل عن ذلك في المستقبل مما يجعلها كضاحية من ضواحي القاهرة . واذا كان تخطيط المدن في بريطانيا قد تباعد بها عن مدينة لندن حوالى ٥٠ كم رغم سرعات النقل في الأربعينات فإنه يجب علينا أن نتباعد بمدننا عن بعضها أكثر من هذا أو على الأقل نصل الى هذا الحد . وبالتالي فإن المسافات بين القاهرة والمدن الجديدة حولها لن تعمل على تأكيد استقلال أى من تلك المدن الجديدة . وما نشاهده حالياً من حركة بندقية مستمرة بين القاهرة والعاشر من رمضان وانتماء كثير من العاملين فيها الى القاهرة لدليل على ذلك . ويمكن تكراره بشكل أوسع مع التجمعات العشرة حول القاهرة ، وذلك لقصر المسافة بينهما . وهذا يزيد اللاحاح على الجوانب الأخرى التي تساعد على تأكيد استقلال تلك المدن . وأهم تلك الجوانب توفير فرص العمل المناسبة والكافية والخدمات اللازمة بكافة مستوياتها . بل والتي تكون مركز جذب قوى للسكان حتى يتحقق الاستقرار والاستقلال للمدينة .

وتعاني المدن المصرية الجديدة الجارى تنفيذها حالياً من كثير من المتغيرات . فلقد تغيرت الحياة كثيراً في مدى السنوات العشر الأخيرة بشكل وضع المسؤولين عن تنفيذ هذه المدن في كثير من المواجهات أمام تلك المشاكل . فكلما كانت خطوات التنفيذ أبطأ كلما ارتفعت الاسعار وتعمدت المشاكل وبعدت الخطئة عن الواقع وأصبح لزاماً المراجعة لها كل فترة زمنية محدده .

ومن الجديد بالذكر أن للوضع الاقتصادي بالدولة أهميته البالغة في تنفيذ المشروعات بل وفي تحديد أحجامها لأن هذا كله ينعكس الى تكاليف تقوم الدولة بتوفيرها .

وعلى ذلك فمن المهم دراسة الجدوى الاقتصادية للمشروعات قبل البدء في تنفيذها وكذلك مراجعة المخططات بناء على المتغيرات التي حدثت بالمجتمع منذ وضع التخطيط حتى نهاية الفترة التخطيطية المتوقعة مع تركيز خاص على الامكانيات المالية بجانب دراسة سلوكيات المجتمع ومدى التغير الذي حدث لأن ذلك كله ينعكس على جدية واستمرار العمل بالتخطيط من عدمه .

كما أن للامكانيات التكنولوجية المتوفرة اثر كبير على سرعة الانجاز وتتابع خطوات التنفيذ بتلك المشروعات .

من مدن وقرى . ولقد شهد عصر البترول ميلاد كثير من المدن بمناطق استخراجه وموانئ تصديره في مصر وفي كثير من بلدان الشرق الاوسط بل وعند كثير من المناجم في اعماق الصحراء . ولكن المدن المصرية الجديدة لم تنشأ لهذا السبب وطبعاً لها اسبابها الخاصة .

لذا فقد كان من المهم التركيز على سرعة ايجاد الركيزة الاقتصادية في شكل مناطق صناعية تحدد أنواعها ومجالاتها تبعاً للامكانيات والموارد المتاحة ، والتي يكون من السهل توفيرها بتكاليف منخفضة . على الا يسمح بالاقامة لغير العاملين بالمدينة . . وهذا نهج انتهجته بعض المدن المصرية الجديدة مثل مدينة ١٥ مايو . ومن المهم ايجاد التوازن التام بين أعداد العاملين في الشركات الصناعية والوحدات السكنية المتوفرة بالمدينة حتى لا تتكرر مشكلة الاسكان التي تعاني منها العاشر من رمضان حالياً .

#### ٤ - ٥ - تتابع التخطيط والتنفيذ والاعمار :

توضع المخططات العامة للمدن على فترات تخطيطية حوالى ١٠ أعاماً . فاذا مرت تلك الفترة ولم يتم تنفيذ التخطيط الموضوع للمدينة أو حتى الجزء الأكبر منه فإنه يتوقع أن تتغير كثير من معطيات التخطيط الاساسية وبالتالي يصبح تنفيذ ذلك التخطيط غير مناسب مع مجتمع اعترته كثير من المتغيرات .



## نظرة مصرية على التجربة الألمانية لتطوير المناطق المتدهورة

د. شفق العوضى الوكيل \*

### مقدمة :

### أهداف عملية التطوير :

وتهدف عملية التطوير أساسا الى التخلص من الاوضاع السيئة في المنطقة سواء من الناحية التخطيطية أو المعمارية أو الانسانية وذلك بتحسين ظروف الحياة في المباني الموجودة وما حولها سواء كان هذا في مناطق عمل مثل الورش، أو مناطق ترفيهية أو خدمات تعليمية وصحية وتجارية ، على الا يتم التعرض جذريا لنظام الحياة الذي نشأ وتطور وامتدت جذوره على مر العصور في تلك الاماكن ، بل يتكامل معه بشخصية جديدة تعتبر امتدادا لشخصيته القديمة .

ومن اهم محددات عملية التطوير هو عدم الزحف على الاراضى المجاورة بل البدء في تطوير المناطق من الداخل مع تحسين المناطق المفتوحة سواء من ناحية الوظيفة أو التلوث البيئى واحياء النشاط التجارى والحرفى لتلك المناطق المتدهورة لخلق عناصر جذب بها . ولا تقتصر اهداف برنامج التطوير على ما سبق وانما يمتد الى هدف اقتصادى آخر وهو خلق فرص عمل جديدة في تلك المناطق .

### التجربة الألمانية :

وتعتبر التجربة الألمانية في تطوير المناطق القديمة من أغنى التجارب في هذا المجال حيث وجدت اشكالا متعددة من محاولات التطوير والارتقاء بالمناطق القديمة . ويتم اختيار مناطق التطوير في المدن الكبيرة على الأسس التالية :

١ - ان تكون مناطق أثرية بالجزء القديم من المدينة .

٢ - أقدم المناطق السكنية أو متعددة الاستخدامات التى تقع بالقرب من مركز المدينة .

٣ - مراكز المناطق القديمة من المدينة .

أما في المدن الصغيرة فكانت البداية دائما بالمركز الذى يجذب لأعلى بقية مناطق المدينة .

وتمتد عملية الارتقاء لتشمل ثلاثة مجالات وهى السكان والمسكن وصورة المدينة .

ان المباني ما هى الا سرد لتاريخ الحضارة ، فقد شيدت للسكنى والعمل على مر العصور ، وبمواد مختلفة من الحجر والطين والخشب والطوب والخرسانة المسلحة والحديد وبواسطة عبيد أو عمال أو السكان أنفسهم ، واستعمل في تشييدها اليد المجردة ، والأدوات البدائية ثم الماكينات والاوناش التى تدار حديثا بالكمبيوتر . ولهذا فهى شاهدة على تطور حضارة المجتمعات على مر العصور . ومن هذا المنطلق يمكن القول أن المباني لا تعبر فقط عن وجهة النظر الشخصية للمهندس أو الساكن وانما تدل على صورة متكاملة للحياة في المنطقة أو المدينة التى تقع بها .

وصورة المباني وبالتالي المنطقة فالمدينة لا تبقى أبدا ساكنة ، بل هى تتداخل وتتأثر وتؤثر في الحياة الاجتماعية والاقتصادية لتكون مقياسا لتقدم أو لتأخر قاطنيها ومن تلك الزاوية تكون محاولة تطوير المنطقة هى خلق تاريخ جديد لها تكون له ثماره المستقبلية . وهى واجب يقوم به جيل بأكمله من أجل أجيال لاحقة .

### مشاكل المناطق المتدهورة :

وحيث أن الانسان هو الانسان اينما كان فان مشاكل المناطق المتدهورة تشابه في جميع الانحاء فهى تتمثل في التالى :

١ - الظروف المعيشية السيئة بسبب قدم وسوء حالة المباني .

٢ - زحيل أو هجرة الشباب الذى يمثل العمالة الفعلية التى ترفع من مستوى المعيشة .

٣ - تمركز الانحرافات وظهور أوجه الجريمة بها .

٤ - سوء حالة المرافق والخدمات .

٥ - انخفاض مستوى المعيشة رغم الملكية وذلك بسبب الايجارات شديدة الانخفاض .



٢ - « بناء الخرائب والأماكن الخالية قبل اللجوء إلى الامتداد للخارج » .  
وتتلخص طرق معالجة المناطق القديمة في التالي :

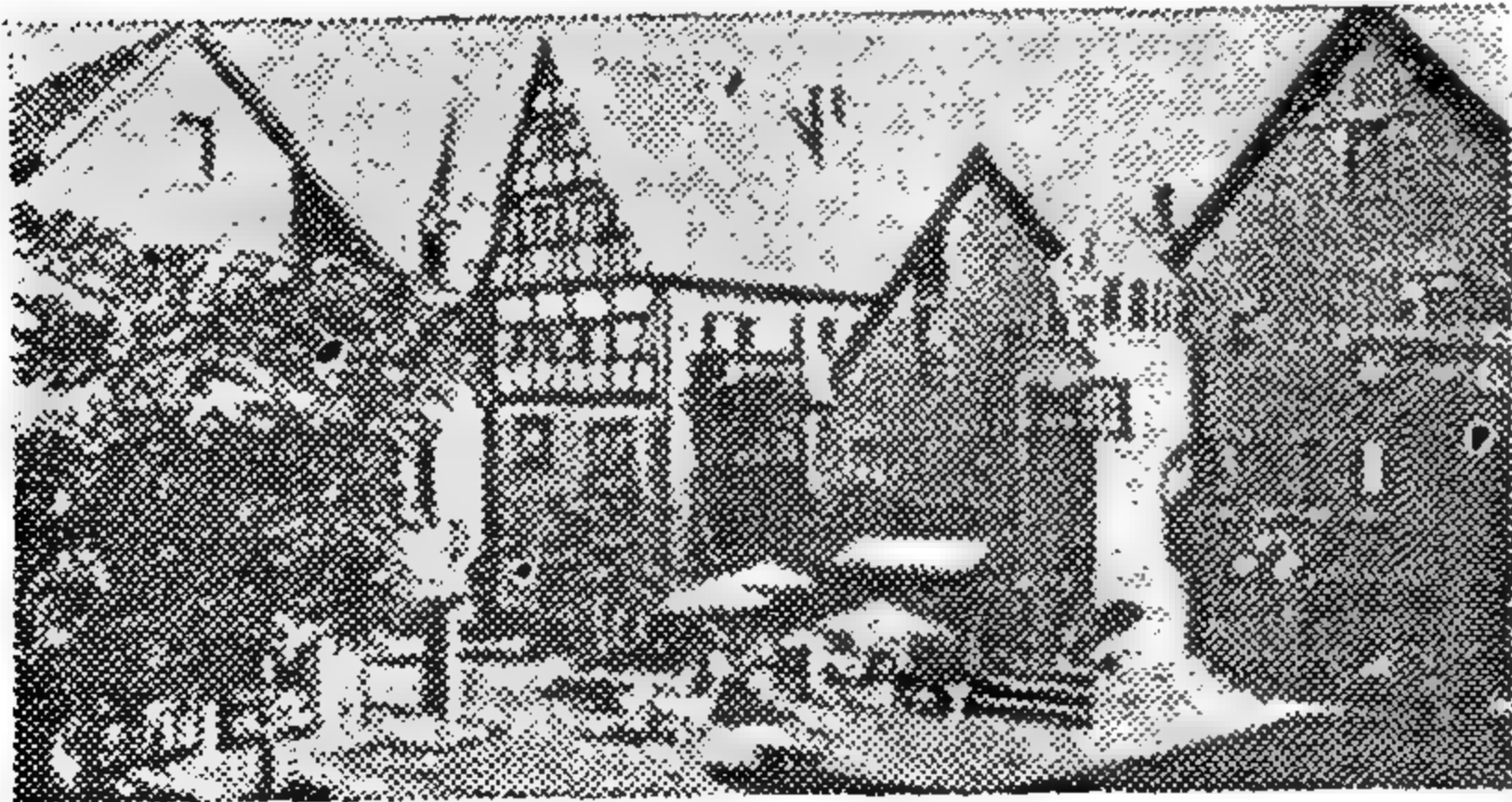
( أ ) تجديد وترميم المباني القائمة ، وتمثل بالضرورة في المباني الأثرية التي يستلزم الحفاظ عليها بحالتها . أما بالنسبة للمباني السكنية فيكون أما بإدخال الخدمات الحديثة إليها ثم تجديدها من الخارج أو مجرد تجديدها إذا كانت صالحة للاستعمال . مثلما هو الحال في أسلينجن ونورمبرج وفرانكفورت .

( ب ) إحلال منطقة جديدة بدلا من القديمة وذلك في حالة عدم امكانية ترميم واصلاح المباني القديمة ، اذ ليس من المعقول الاحتفاظ بالمباني مجرد انها قديمة دون أن يكون لها أية قيمة معمارية أو أثرية . ومثال على ذلك منطقة « دس دورفله » بمدينة كارلسروه وحي البونن فيرتل في مدينة شتوتجارت .

( ج ) الإحلال الجزئي للمباني المتدهورة مع ملء الأماكن الخالية بمباني جديدة ومثال على ذلك ما تم بوسط مدينة شتوتجارت وفرانكفورت وبرلين . هنا يتطلب الأمر دراسة علاقة المباني الجديدة التي يتم انشاؤها مع المباني القديمة القائمة التي يتم تجديدها .



( شكل ١ - أ ) قبل التجديد



( شكل ١ - ب ) بعد التجديد

( شكل ١ ) تحتوي صورة المدينة بعد التجديد على مبان من عصور مختلفة لكنها تحقق التجانس البصري - شتوتجارت .

## أولا : السكان :

عادة لا يسكن تلك المناطق القديمة الا الفقراء من صغار الحرفيين وكبار السن والعمال الزراعيين حيث بنيت المساكن في العصور الوسطى ولم تأخذ حظها من التطوير والصيانة، أما التجار الأغنياء فقد انتقلوا الى الأماكن الجديدة المناسبة لأوضاعهم ، كذلك تناسب تلك المناطق العمال الأجانب الذين يأتون بفرض جمع المال وانفاق أقل مما يمكن حيث تكون الإيجارات منخفضة بسبب سوء حالة المباني . وتطلعت خطة التطوير في تلك المناطق الى تلافى التغير الكلي لشكل البناء السكاني مع تحسين الأحوال الاجتماعية وخلق بناء سكاني متزن وصحي سواء من ناحية السن أو المهنة وذلك من خلال خلق العوامل الاقتصادية والاجتماعية والترفيهية التي تمنع هجرة الشباب من المنطقة .

وقد فاقَت الاستجابة بعد عملية التطوير تلك ما كان متوقعا لها ، حيث أصبحت تلك المناطق تمثل نقط جذب لأصحاب مهن أخرى ذات دخول أعلى ومستوى اجتماعي أرفع مثل المعماريين وحاملى الألقاب العلمية . ولم يؤثر ذلك على العلاقات الاجتماعية حيث أصبحت قوية وجيدة مع مرور الزمن وبفضل التخطيط الذى أعطى أهمية للأحواش السكنية التى زادت من الروابط الاجتماعية بين سكان المنطقة . وقد كان للتوعية اثر كبير للوصول الى هذه النتيجة كما دفعت نجاح التجربة الأولى في هذا المجال الكثير الى المشاركة في نجاح تجربة التطوير في مناطق أخرى .

ومن وجهة نظر الباحثة ان هذا النجاح في الخلط الاجتماعى في ألمانيا يرجع لعدم وضوح الفوارق الطبقيّة والحضارية بشكل كبير ، وهذا نظرا لارتفاع المستوى العام للمعيشة والخدمات . أما في مصر فمن المنتظر ألا تنجح تلك السياسة بسبب انقسام المجتمع لشرائح واضحة الحدود قد لا يكون من المقبول لدى الشريحة القادرة منه مشاركة الفقراء منطقة واحدة الا تحت ظروف معينة .

## ثانيا : المباني

تلخص الخط الأساسى لسياسة تطوير المناطق القديمة بألمانيا في نقطتين :

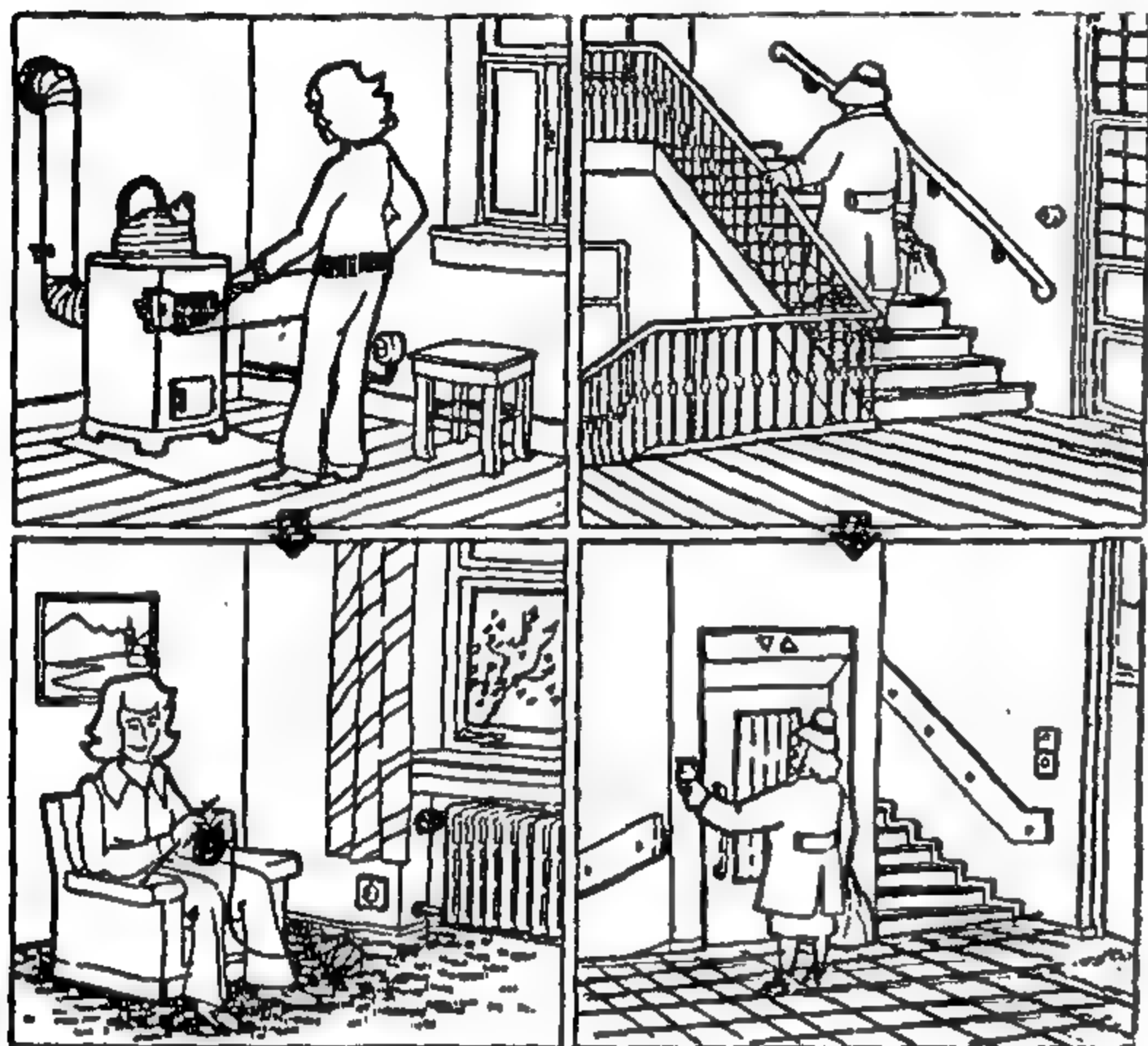
١ - محاولة « تحديث المباني القائمة من الداخل وتجديدها من الخارج قبل اللجوء الى الهدم » . ومن زاوية أخرى « تحديث المباني القديمة لتناسب الحياة الحديثة دون المساس بقيمتها الفنية والمعمارية وتحويل قيمة المبنى المادية الى الارتفاع وليس للانخفاض .



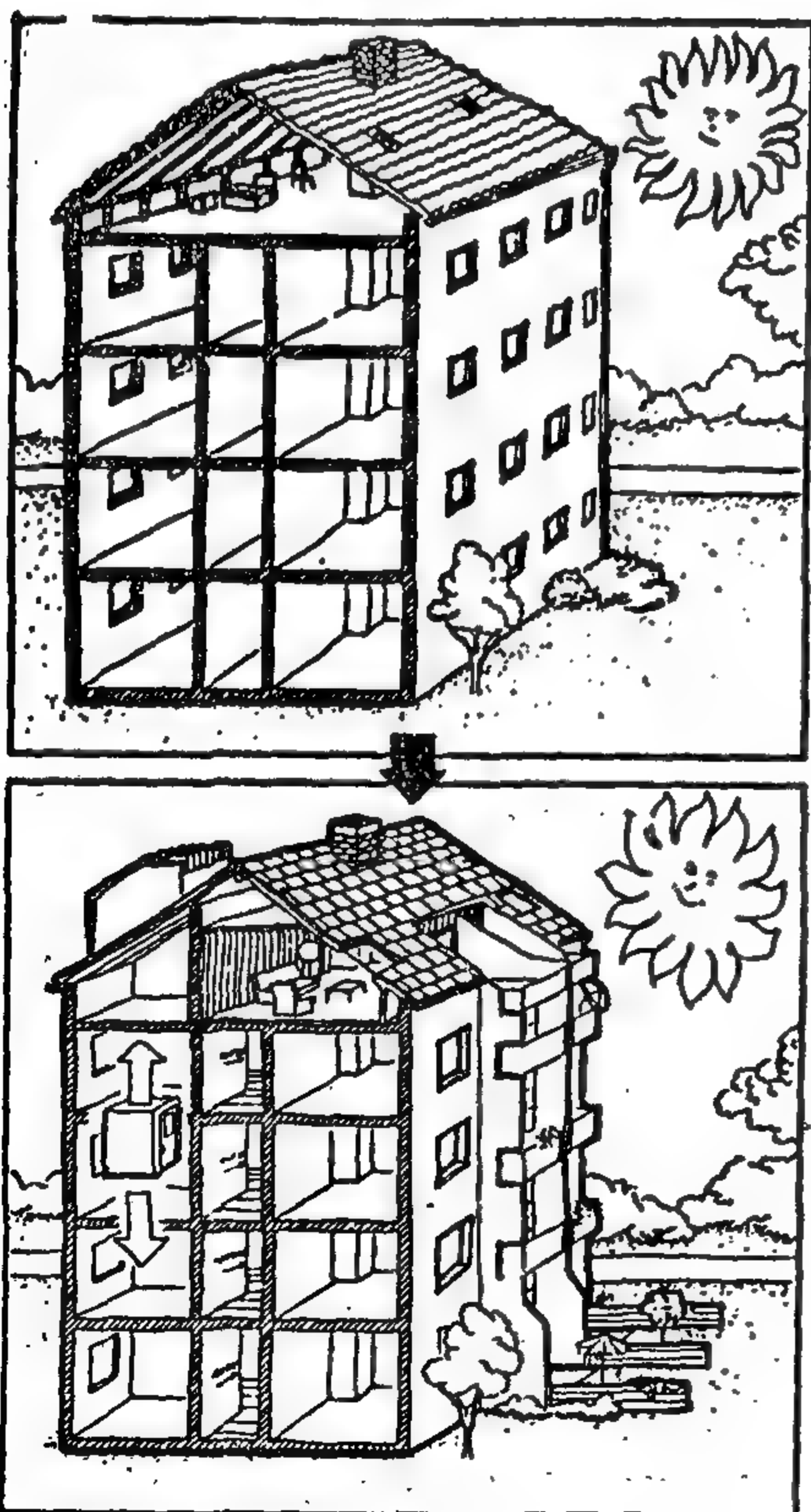
والتدفئة والمياه والتركيبات الصحية والطبخ الملائم وعموما بما يرفع من مستوى الرضا لعناصر المسكن المختلفة مع تأمينه ضد جميع الأخطار .

وتنقسم عملية التحديث الى اربعة مجالات :

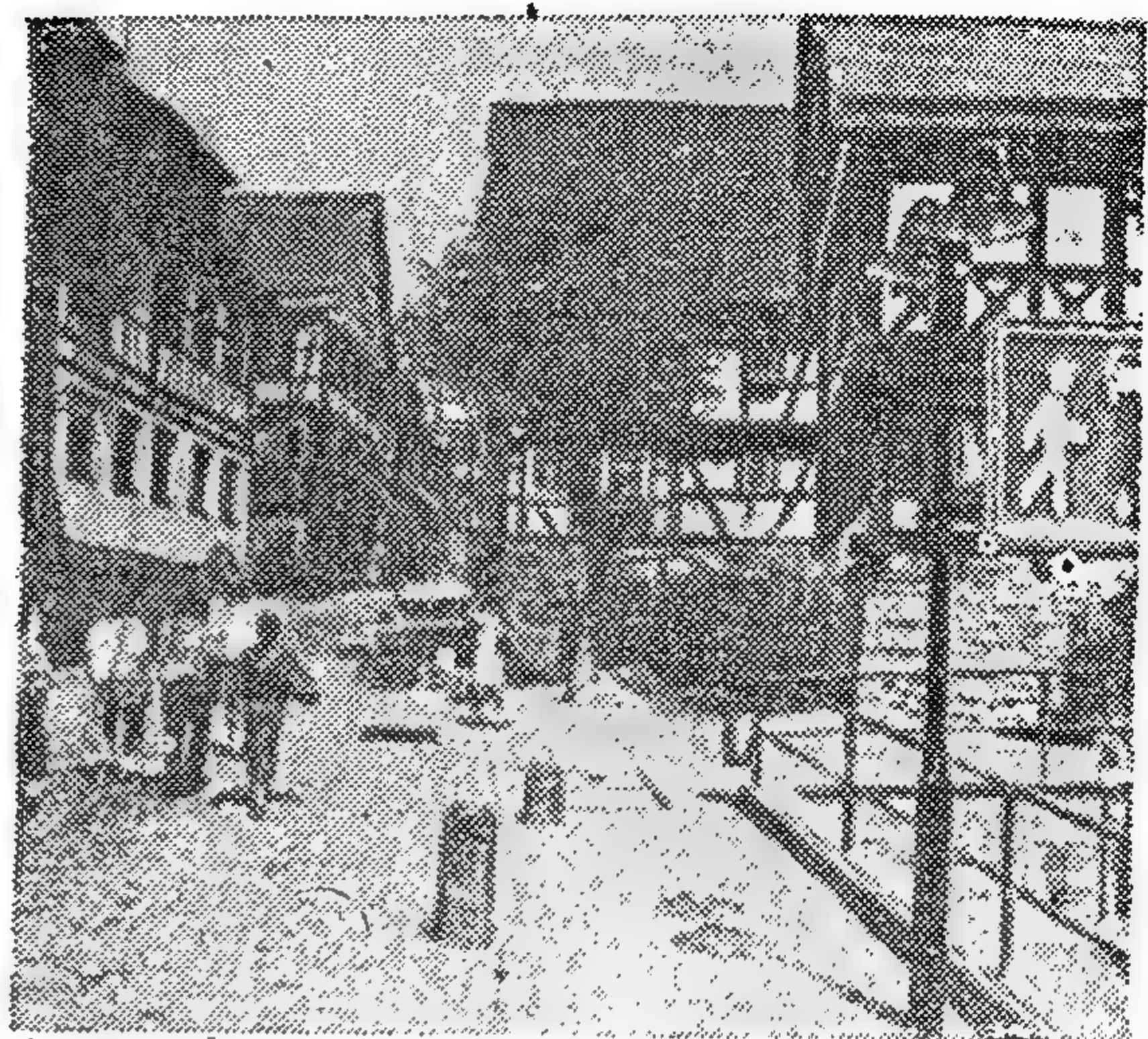
- ١ - تحسين ظروف المعيشة في المسكن .
- ٢ - تحسين التركيبات الفنية في المسكن
- ٣ - انشاء المبنى ، صيانتة وتجديده .
- ٤ - تحسين البيئة المحيطة بالمسكن .



( شكل ١ - ٤ )

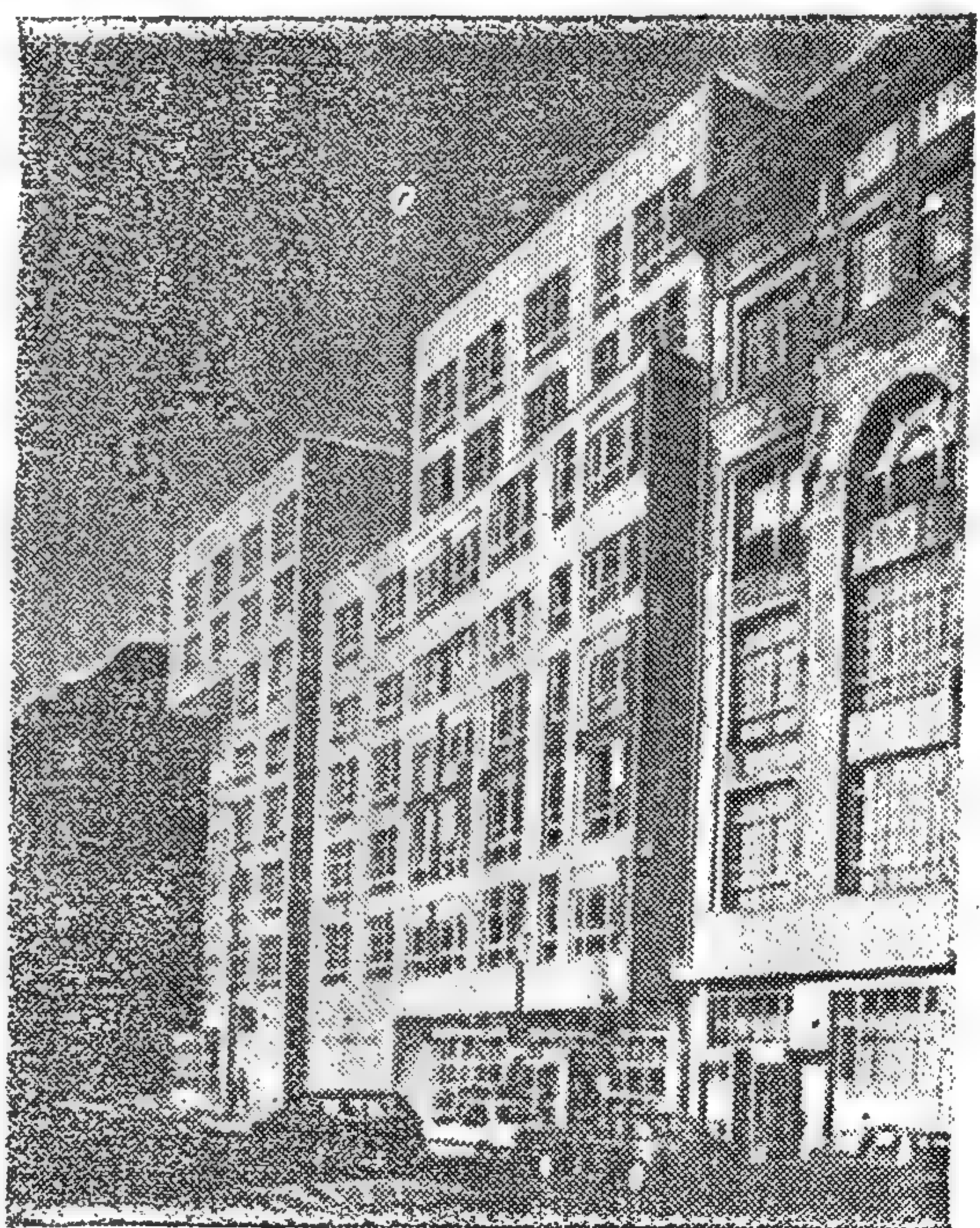


( شكل ٤ - ب )



( شكل ٢ ) أحد الشوارع المتفرعة من المركز القديم

لمدينة سنابل فيجب بعد تطويره .



( شكل ٣ ) محاولة التوفيق بين المباني الحديثة

وما يجاورها من مبان قديمة .

### تحديث المبنى

ومفهوم التحديث هو تحسين حالة المسكن وظروف المعيشة بداخله من حيث تصميم الوحدة وتزويدها بالعناصر التي تنقصها من حمامات ومطابخ ، وتحسين التهوية والاضاءة والعزل الحراري والرطوبة والإمداد بالطاقة



وقد تكون تلك الأشكال مناسبة للاستعمال في ذلك الحين ، لكن مع التطور أصبح من الضروري تعديل النظام الداخلى وإضافة حمام وتواليت وذلك بضم مسطحات الغرف الصغيرة عن طريق هدم الحوائط غير الحاملة وأغلاق الفتحات الزائدة عن الحاجة لامكانية وضع الأثاث ، وتحويل المخازن الصغيرة الى حمام وتواليت كذلك إضافة البلكونات واللوجيا وأحواض الزهور وإعادة استخدام البدروم الأنشطة المختلفة وتغيير شكل النوافذ والكويستات .

## ٢ - التركيبات الفنية

وتشمل التغذية بالمياه الباردة والساخنة وتنظيم الحمامات والمطابخ بشكل متطور مريح في استخدامه ، وإدخال التدفئة المركزية مع الحفاظ على الطاقة وإضافة مصاعد إن أمكن وتوصيل الكهرباء والغاز بطريقة تسهل استخدام المعدات الحديثة وتعديل أسلوب الصرف الصحى الخ ....

## ٣ - إنشاء المبنى

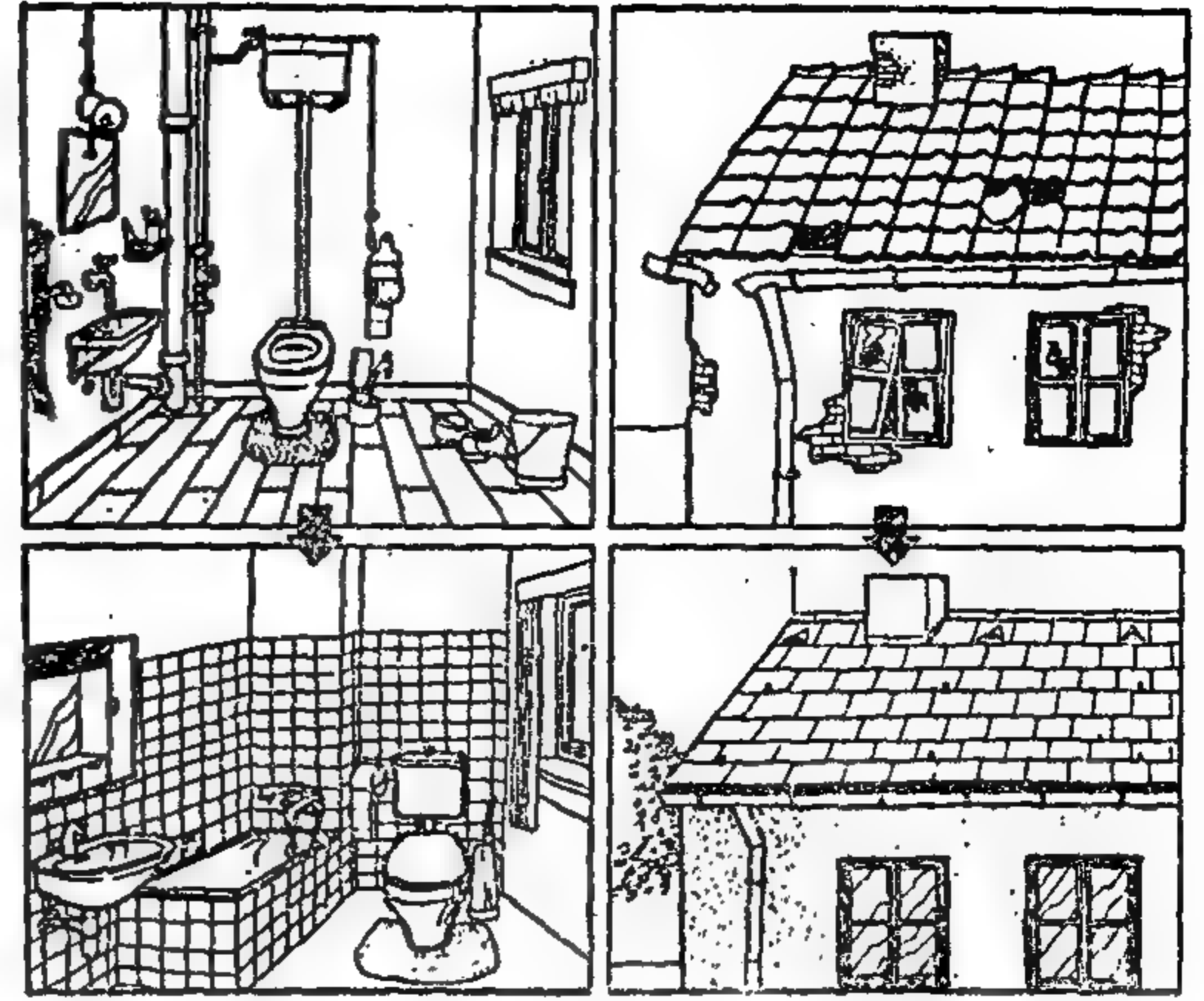
ويختص ذلك بالعناصر الحاملة والقشرة الخارجية للمبنى حيث يتم اختبارهم وتجديد التالف منهم أو استبداله .

## ٤ - البيئة المحيطة

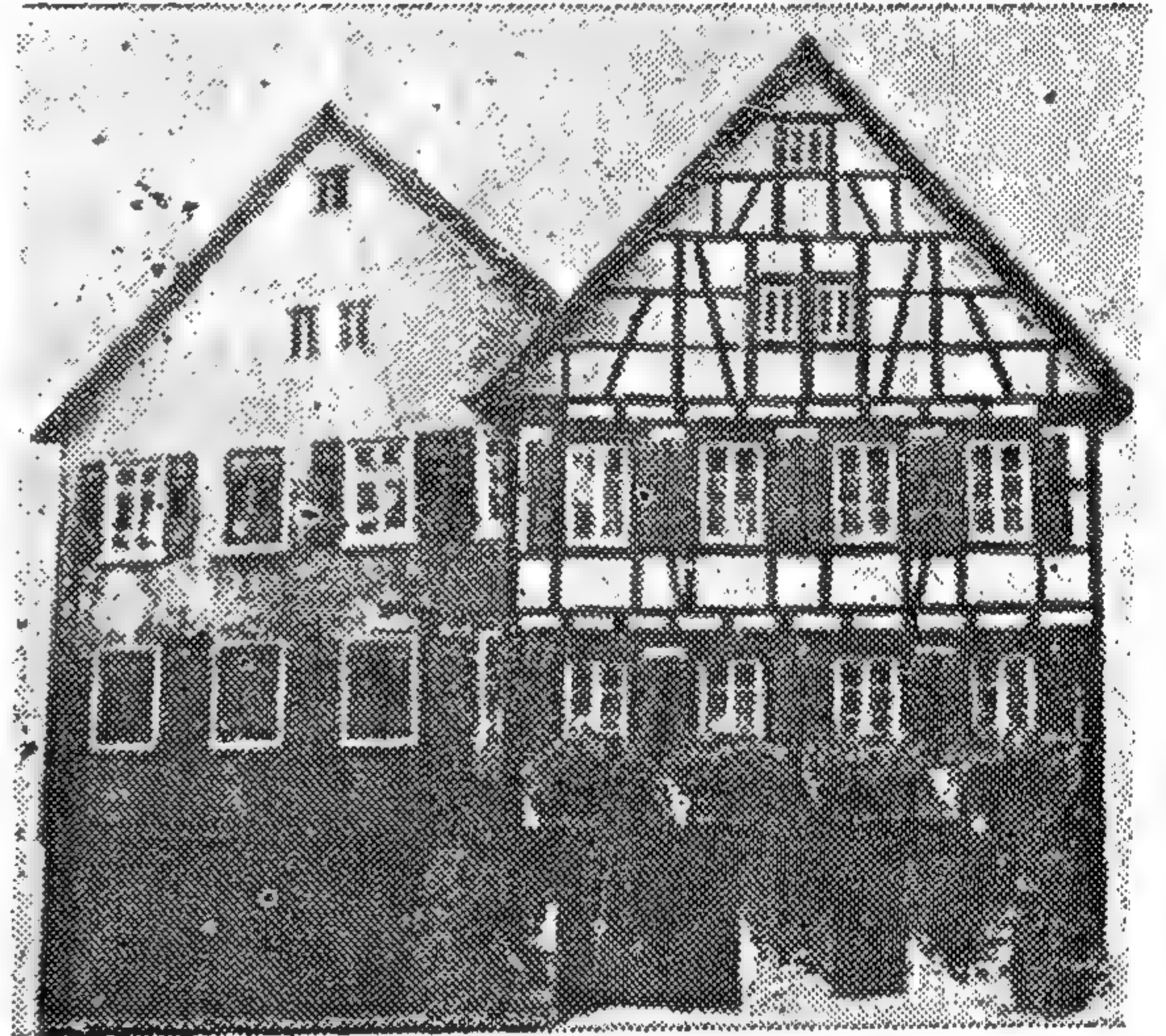
وذلك بتوفير مواقف السيارات والمسطحات الخضراء وتطوير الأحواض الموجودة بين المساكن لتصبح أحواشاً سكنية ، ووضع صفائح القمامة في دواليب مغلقة وتأكيدها المداخل والممرات الخ .

## ٥ - التفاصيل والحرف

كان من مكاسب عملية تطوير وتحديث المباني القديمة أن أتاحت الفرصة لعودة الحرف والصناعات اليدوية التي فقدت شخصيتها في ضم الميكنة التي شملت كل جوانب الحياة في ألمانيا أرغمت الصناع على استعمال العناصر الجاهزة وقيدت الفكر الإبداعي الذي كان موجود عند صناع العصور الوسطى الذين نبر اليوم بأعمالهم الفنية . وكان هذا من خلال إعطاء الفرصة للمساكن الشخصية في كل مسكن أو مبنى على حدة . وقد تم الاستعانة بصناع مهرة من النحاتين والبنائين وصانعي الحلى والزجاج الملون وصناع النوافذ الخ .. وبمعرفة الصناع لزمن إنشاء المبنى واضطلاعهم على الطرز والواد السائدة في ذلك العصر أمكنه استخدام المواد الحديثة المتوفرة في ترميم وتجديد المباني على غرار الأسلوب الأصيل . وقد كان الاستعانة



( شكل ٤ - ج )



( شكل ٥ )

## ١ - تحسين ظروف المعيشة في المسكن :

تميزت مساكن القرن الماضي وبداية القرن الحالى بالتباين في مسطحات الغرف وتباينها دون وجود عناصر توزيع حيث كان الوصول الى بعض الحجرات من خلال أخرى ، ووجود ابواب كثيرة تفصل بين جميع الغرف ، وكان المطبخ كبيراً والطرق طويلة ووضعت حرات النوم والمعيشة على الواجهة المطلة على الشارع .

وفي المساكن التي شيدت فيما حول الخمسينات كانت الغرف ذات حجم أصغر وظهر المطبخ الصغير الذي يضم وظائف معيشية كثيرة مثل الطهى والاعتسال والاكل والمعيشة وغالباً وفي كلتي الحالتين لم يكن هناك حمام مستقل .



تحدد صورة المبنى التي يتم التجديد على أساسها .

٤ - علاقة المبنى المتجاورة ببعضها البعض :  
٥ - وأخيرا يمكن أن يحتفظ نفس المبنى بأجزاء من عهود متعددة توضح تاريخ المبنى بل والمنطقة ككل .

وبالتأكيد فإن الصورة النهائية للمنطقة بعد التجديد لن تماثل صورتها المتكاملة في أي عصر من العصور بل ستكون خليطا يهشل التطور المعماري لها على مدى التاريخ .

وتتأخذ فلسفة التطوير الألمانية في وضع صورة إرشادية لما يجب أن تكون عليه المدينة ، تمتد جذورها في الماضي وتتفاعل مع الحاضر لتكون صالحة في المستقبل فهي أذن أداة لضمان الاستمرارية في صورة المدينة على المدى الطويل ويجب ألا تكون أكثر من إطار يترك الفرصة لما أمكن للإبداع والتنوع في العمارة الفردية لتكون المدينة - أو المنطقة - في النهاية تناعلا مستمرا للبيئة الطبيعية مع النسيج العمراني والشخصية الفردية للمباني .

بمثل هؤلاء الصناع المهرة ضروريا وذلك في المباني التاريخية الهامة .

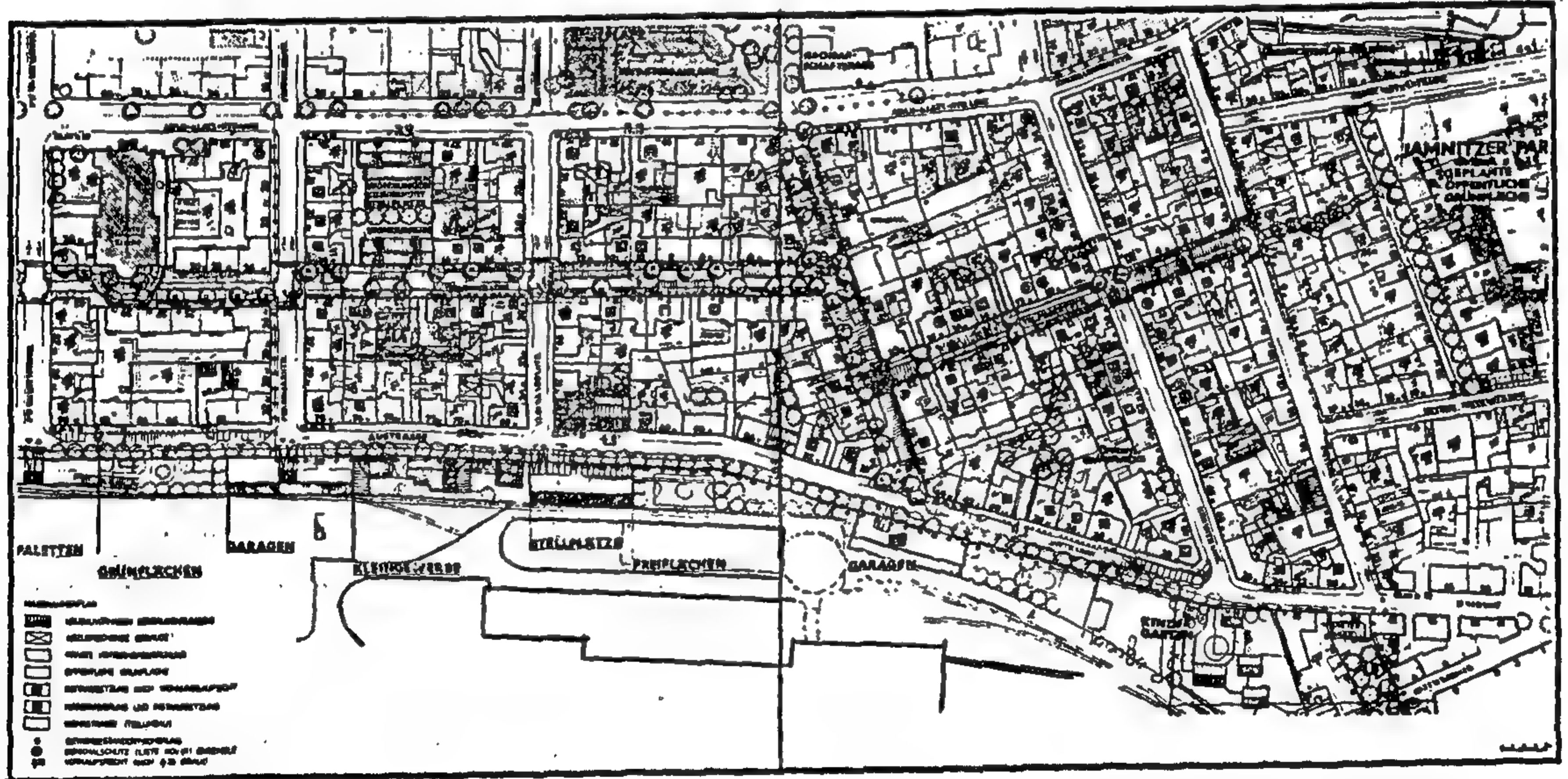
وقد أدى ذلك كله إلى إحياء قيم فنية كانت في طريقها للفناء وظهرت من خلال ذلك حرفة جديدة هي حرفة « المرمم اليدوي »

وقد كان لتوافق الزمنى والفنى بين ما يقوم به هؤلاء الصناع المهرة وبقية أعمال التجديد أبلغ الأثر في نجاح عملية التطوير حيث يمكن أن يؤثر تضارب الأعمال تأثيرا سلبيا على نتيجة المشروع وتكاليفه .

### ثالثا : صورة المدينة

وهنا يتبادر للذهن سؤال هام وهو : تحت أي صورة يتم تجديد المنطقة وهي قد تغيرت على مر عصور متعددة ؟ ويمكن الإجابة على هذا السؤال بأن في هذه الحالة تؤخذ المباني المكونة للمنطقة كل على حدة وتراعى النقاط التالية :

- ١ - قدم المبنى وقيمه من حيث الندرة .
- ٢ - ما يقدمه المبنى من قيم معمارية حيث يتم تجديد المبنى على أحسن صورة مر بها .
- ٣ - أن يكون هناك دلائل وعلامات كافية



( شكل ٦ ) نموذج لتطوير حي بمدينة نورمبرج

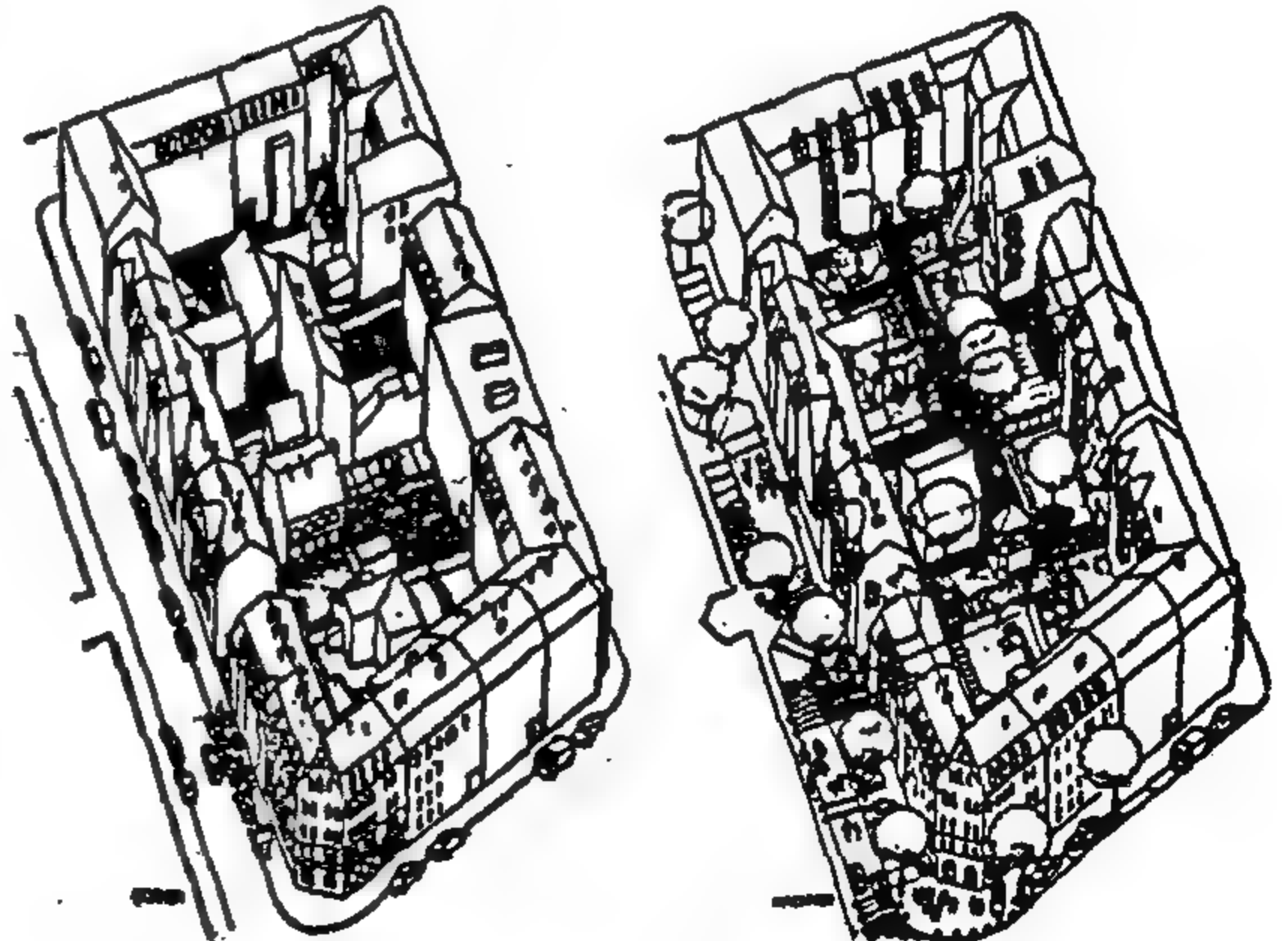
ومثال على ذلك مدينة اسلينجن حيث تمت دراسة صورتها القديمة من حيث :

### ( أ ) الموقع :

بين نهر النكار والتل . وقد جاءت التوصيات بتأكيد علاقة المدينة بالطبيعة والعناية بكل نقطة تبرز جمال الموقع مثل نظرة من حارة تطل على جدول مائي أو من ميدان يظهر جمال جبال العنب الخضراء .

### ( ب ) الشوارع

وهي تكون شبكة تقطعها الميادين في عقد متناثرة وتحمل عنصر المفاجأة مع ثنايا حواريتها وجداول الماء الموجودة بها مع المسطحات الخضراء



بعد التطور

قبل التطور

( شكل رقم ٧ )



تطوير وتجديد المدينة أن يخرق اللون الأخضر الرقعة الحضرية بأكملها .

— من أهم المشاكل التي ظهرت هي إعادة استخدام المباني القديمة ، فليس كل مبنى قديم يصلح لأن يكون متحفا أو مقرا للنشاط اجتماعي حيث قد لا يمكن للمبنى القديم أن يوفى المتطلبات الحديثة ، فيجب إذن تقبل استعماله بطريقة أخرى حسب الإمكانيات التي يتيحها .

ومن هنا يمكن ادراك أن احترام الشخصية المصرية عامل أساسي لنجاح مشاريع التطوير بمصر على الرغم من أن التجارب الأجنبية قد تكون أكثر فحاشة وتقديما من الناحية التكنولوجية .

#### — اخراج المشروع الى حيز الواقع

وكما هو جاري في جميع مشروعات التطوير في العالم يكون الأمر في ألمانيا حيث يمر المشروع بثلاث مراحل :

أولا : مرحلة الدراسات التحضيرية أو مرحلة جمع المعلومات وتحليلها :

وتبدأ باستطلاع عام لرأي السكان في عملية الارتقاء والشكل المطلوب لها وتستكمل بالتالي :

( أ ) الدراسات السكانية التي تشمل الهيكل العام والهيكل الاجتماعي والاقتصادي للسكان .

( ب ) الدراسات العمرانية والتي تشمل رفع كل ما يختص بالمباني وتحليله .

( ج ) الدراسات البصرية .

( د ) البنية الأساسية .

( هـ ) الالتزامات القانونية وحقوق الغير .

#### ثانيا : مرحلة اقتراح الحلول

وهي مبنية على أساس نتائج المرحلة السابقة والتي يجب أن تبرز مشاكل المنطقة بوضوح ، حيث يتم تحديد أهداف عملية التطوير للمنطقة بذاتها والتي يتم بتحقيقها تطوير المنطقة من الناحية المادية والبنائية والسكانية والوظيفية ثم توضع فكرة تخطيطية رئيسية في حدود الإمكانيات المتاحة وتدرس العناصر والمواصفات المختلفة التي تؤدي إلى تحقيق تلك الفكرة وذلك مع وضع خطة زمنية لتنفيذ المشروع .

#### ثالثا : مرحلة التنفيذ

وهي تمثل نتائج التجربة ككل ويمكن الخروج منها بخلاصة توصيات قد تفيد في مشاريع التطوير التالية سواء على المستوى المحلي أو العالمي .

التي تذكر بالجدائق الانجليزية . وهي تتنوع بين مستقيمة ومتعرجة ، عالية ومنخفضة ، واسعة وضيقة . وقد حاول برنامج التطوير التأكيد على الخصائص السابق ذكرها في ممرات المشاة والمركبات على حد سواء بل وظلت أحجار الرصف تعطى الطابع المعروف للمدينة .

#### (ج) التنوع الكبير في المساكن

في إطار وحدة الطراز وشكل السطح ونسب المبني وتجانس ألوان الواجهات مع وجود المباني المسيطرة مثل مبني البلدية والكنائس ، لذا جاءت التوصيات بصورة عامة للمدينة تؤكد احترام العلاقة بين العمارة الفردية والشكل العام للمدينة أي العلاقة بين دراسة واجهة كل مبنى على حدة مع مجموعة الواجهات المجاورة له من حيث نسب الارتفاع لعرض الواجهة واستخدامات الدور الأرضي والفتحات الخ ... على أساس أن صورة المدينة هي خليط من عموميات وخصوصيات . أما الألوان فيفضل بالنسبة للمباني التاريخية ألوانها الأصلية وللمساكن ألوانا متجانسة .

#### بعض النتائج السلبية في التجربة الألمانية

بغض النظر عن النتائج الإيجابية التي تؤدي إليها عملية التطوير إلا أنه قد ظهرت بعض النتائج التي لم تلائم النجاح المطلوب واستوجب الأمر تلافيها في التجارب اللاحقة .

— فقد كان أن فقدت بعض المناطق شخصيتها في محاولة محاكاة مناطق أخرى مجاورة تم تطويرها وذلك في جميع عناصر الموقع من مصابيح وطريقة رصف الخ ... ونتيجة لهذا التشابه نشأت الرتابة والملل البصري داخل نطاق المنطقة الكبرى .

— فشلت الجراجات العميقة ( تحت الأرض ) ومتعددة الطوابق كحل لمشكلة مواقف السيارات في المدن الصغيرة حيث اعتاد السكان على ركن السيارات في أماكن مكشوفة .

— في بعض المراكز كانت المبالغة في عدد المحلات التجارية مما أدى إلى إضعاف أو تخفيض عملية الجذب التجاري في المناطق المحيطة .

— تخصيص بعض المناطق للمشاة فقد جانبها التوفيق حيث كان استخدامها للمشاة والسيارات في آن واحد أكثر تناسبا مع وظيفة وشخصية المنطقة ، وكانت النتيجة أنها تحولت — رغم التخطيط — إلى الاستعمال المشترك .

— بالنسبة للتشجير والتخضير فقد اختصت به مناطق دون أخرى بينما كان يجب في إطار



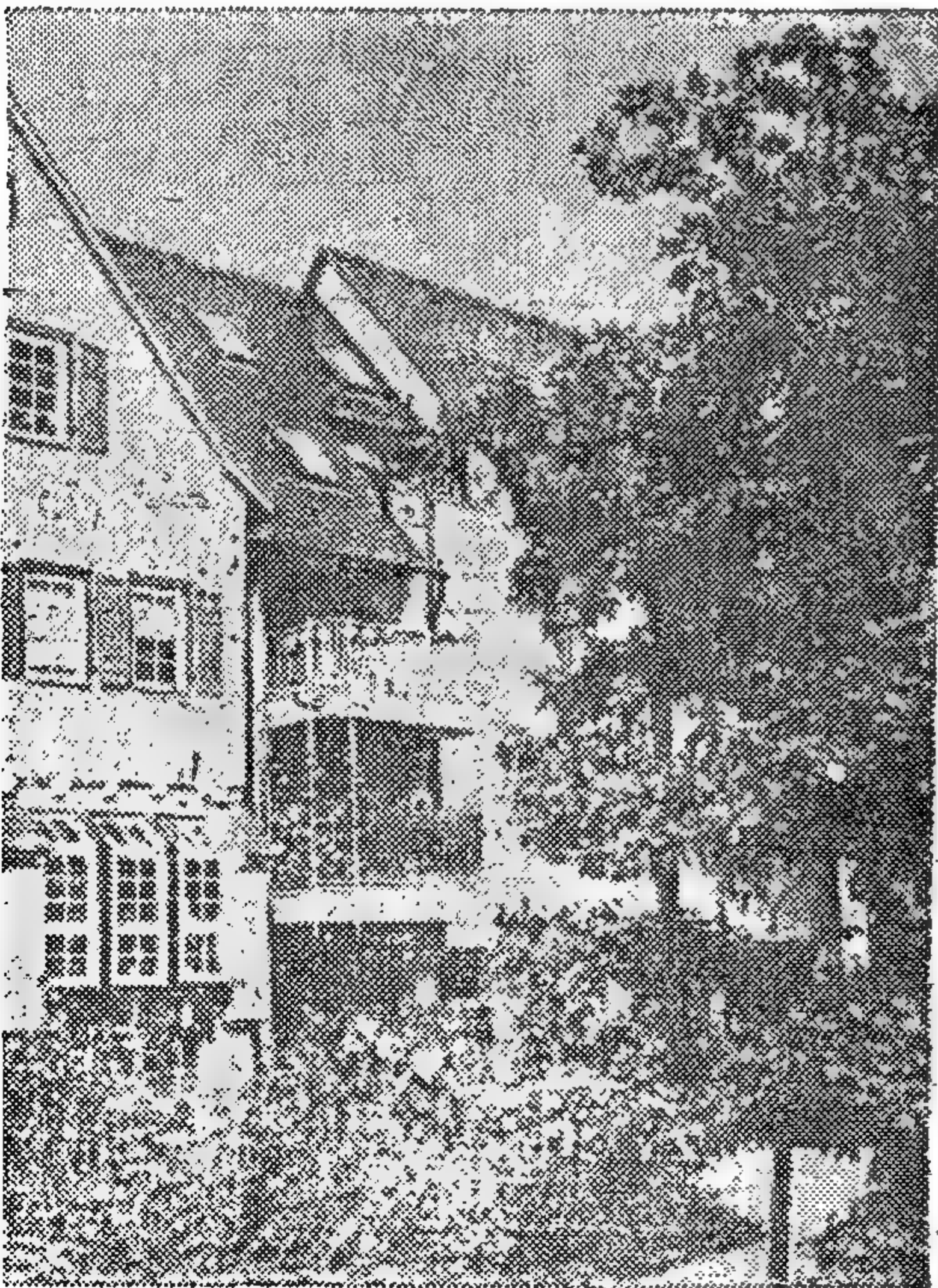
تحت التطوير بمناطق جديدة يسدح السكان الإبقاء بها أو العودة إلى منطقتهم الأصلية بعد الانتهاء من المشروع وذلك حسب رغبة كل منهم .

٣ - ويتبع ذلك تطوير وإصلاح المنطقة التي تم إخلاءها ، ويستمر تتابع العملية حتى الانتهاء من المشروع .

١ - مثال على تطوير منطقة صغيرة Im Hep-

pächer بهيئة أسامينجن وهي منطقة ترجع تاريخها إلى العصور الوسطى وكما سبق شرحه لا يسكنها سوى الفقراء وكبار السن والعمال الأجانب حيث يتركها معظم الشباب لتطلعهم لحياة أفضل . وقد وقع عليها اختيار البلدية لبداية حركة تطوير تشمل المدينة القديمة ككل ، وتطلب هذا مجهود كبير وشجاعة من السكان والمستثمرين والمخططين على حد سواء .

وقد وقع الاختيار على تصميم من بين عشرة تقدمت لمسابقة في هذا المجال وكانت الفكرة الأساسية هي تفريغ قلب المنطقة المبنى وجعله حوشا سكنيا بأسفله جراج تحت الأرض ، وفتح الواجهة الجنوبية للبلوك بغرض وصول الشمس إلى الحوش مدة أطول ، مع تحسين المباني وتجديدها وتغيير استعمال بعضها لرفع قيمة المنطقة اقتصاديا . وقد كان لتأكيد أركان المنطقة بالأسقف ذات الميل الشديد التي يرجع طرازها للعصور الوسطى الأثر في الإبقاء على طابع المكان القديم .



( شكل ٨ - ١ )

وعادة ما يبدأ التنفيذ في مواقع محدودة من المشروع لتمتد وتشمل منطقة التطوير وذلك تبعا لجدول زمني مناسب لإحلال التنفيذ الموضوعة في الخطة .

ويشارك في إخراج مثل هذا المشروع للواقع أربعة مجموعات رئيسية :

#### ١ - السكان :

الذين يجب أن يتم إقناعهم تماما بالتجديدات المقترحة وذلك عن طريق توعيتهم وتوضيح الفرق بين الوضع القائم والوضع بعد التطوير والتجديد . وذلك لضمان تجاوبهم مع المشروع . كذلك يجب أن تكون الأولوية في تنفيذ مراحل المشروع المختلفة طبقا لرغبة الأهالي .

#### ٢ - أصحاب القرارات الاقتصادية :

وهم أولا السكان وذلك في البلاد الغنية وذلك لمشاركتهم ماديا في عملية التجديد والصيانة ففي ألمانيا مثلا يقوم السكان بتحمل حوالي ٦٠ ٪ من التكاليف . أما في مصر حيث سكان تلك المناطق غير قادرين على المشاركة المادية في عملية التطوير فيكون إيجاد مصادر أخرى للتمويل أمر ضروري لاهتمام المشروع ، عندئذ تتغير القرارات الاقتصادية تبعا أن سيقع عبء التمويل سواء كان طرفا واحدا أو عدة أطراف كل حسب مقدار مشاركته .

#### ٣ - أصحاب القرارات الفنية

وهم في العادة المخططون والمعماريون والفنيون المنفذون الذين يجب عليهم دائما الاهتمام برأي سكان المنطقة وأصحاب الملك .

#### ٤ - القائمون على عملية التنفيذ

وهم في العادة المقاول والعمال وإذا ما أمكن تنفيذ المشروع بالجهود الذاتية كليا أو جزئيا يكون هؤلاء من السكان أنفسهم ، كل صاحب حرفة وما يستطيع تقديمه .

خطوات التنفيذ

١ - تبدأ بأعداد الأماكن الخالية للسكن وذلك حسب المخطط فيكون إما بتجديد ما هو قديم ومهجور أو بناء ما قد تقرر بناءه من الفراغات أو بتعليق المباني .

٢ - إخلاء المنطقة أو المبنى الذي يتقرر البدء به ثم تسكين ساكنه من الذين قرروا البقاء بالمنطقة بعد التطوير في الأماكن التي تم إعدادها في المرحلة الأولى وذلك حتى الانتهاء من إصلاح مساكنهم . ومما يشجع الأهالي على ذلك المقارنة بأمثلة لمناطق تم تطويرها .

ونظرا للكثافة السكانية العالية التي تتميز بها المناطق المتدهورة بمصر ، يمكن ربط المناطق



### ١ - مراحل التنفيذ

١ - بدأت عملية التنفيذ بتغيير استعمالات المباني المقررة بالمشروع ، حيث تحول الدور الأرضي والأول في المبنى رقم ١٠ الى وحدات سكنية بعد أن كانت مخصصة لورش .

٢ - تم انتقال سكان ذلك المبنى من الأدوار العلوية الى المساكن التي تم اصلاحها وتبع ذلك تجديد واصلاح الأدوار التي أخليت من السكان .

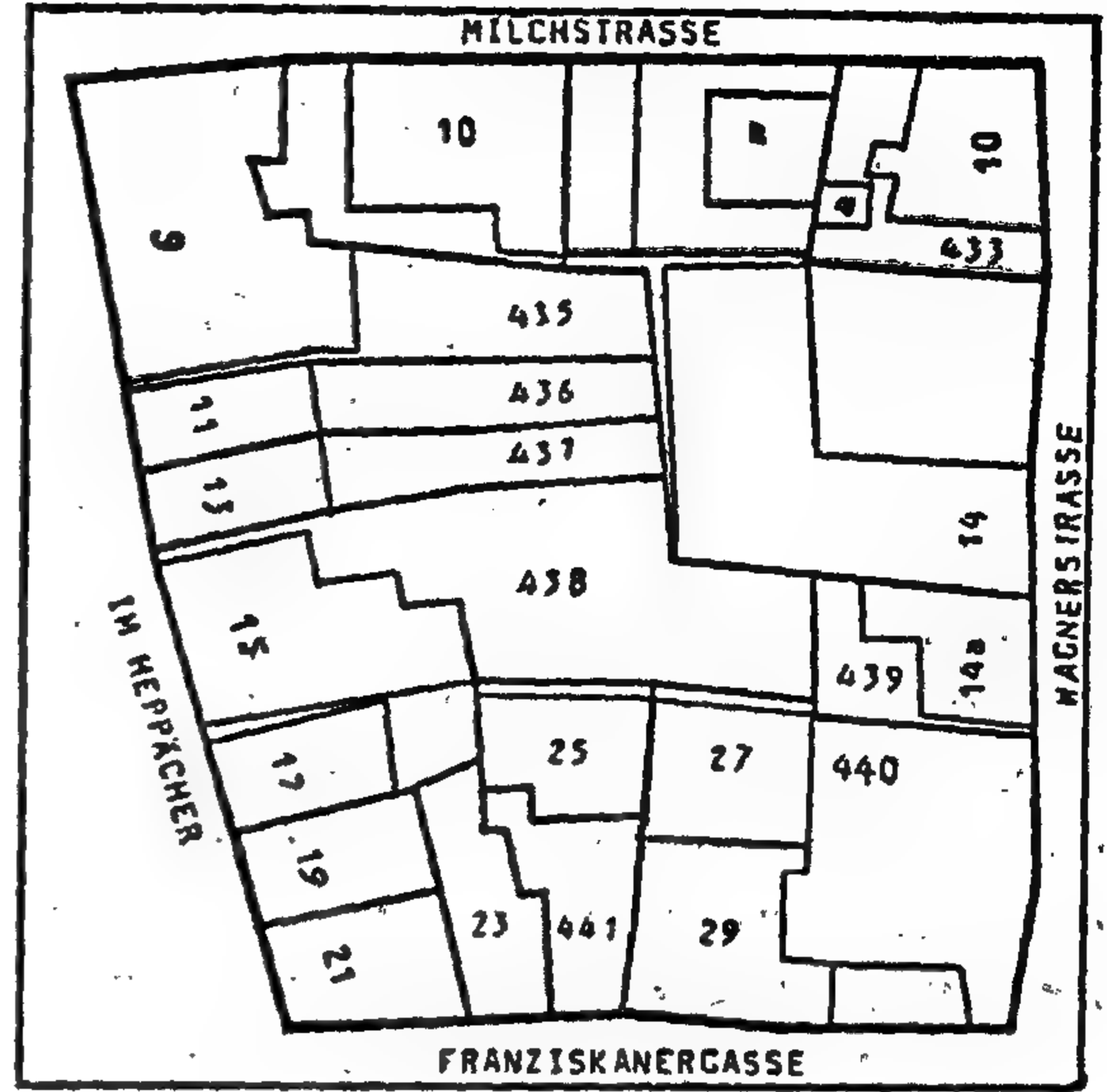
٣ - تتابع العملية حتى الانتهاء من المشروع وذلك على التوازي مع عملية تجديد عناصر الخدمة المشتركة بالمشروع .

### ٢ - مشاكل مرحلة التنفيذ

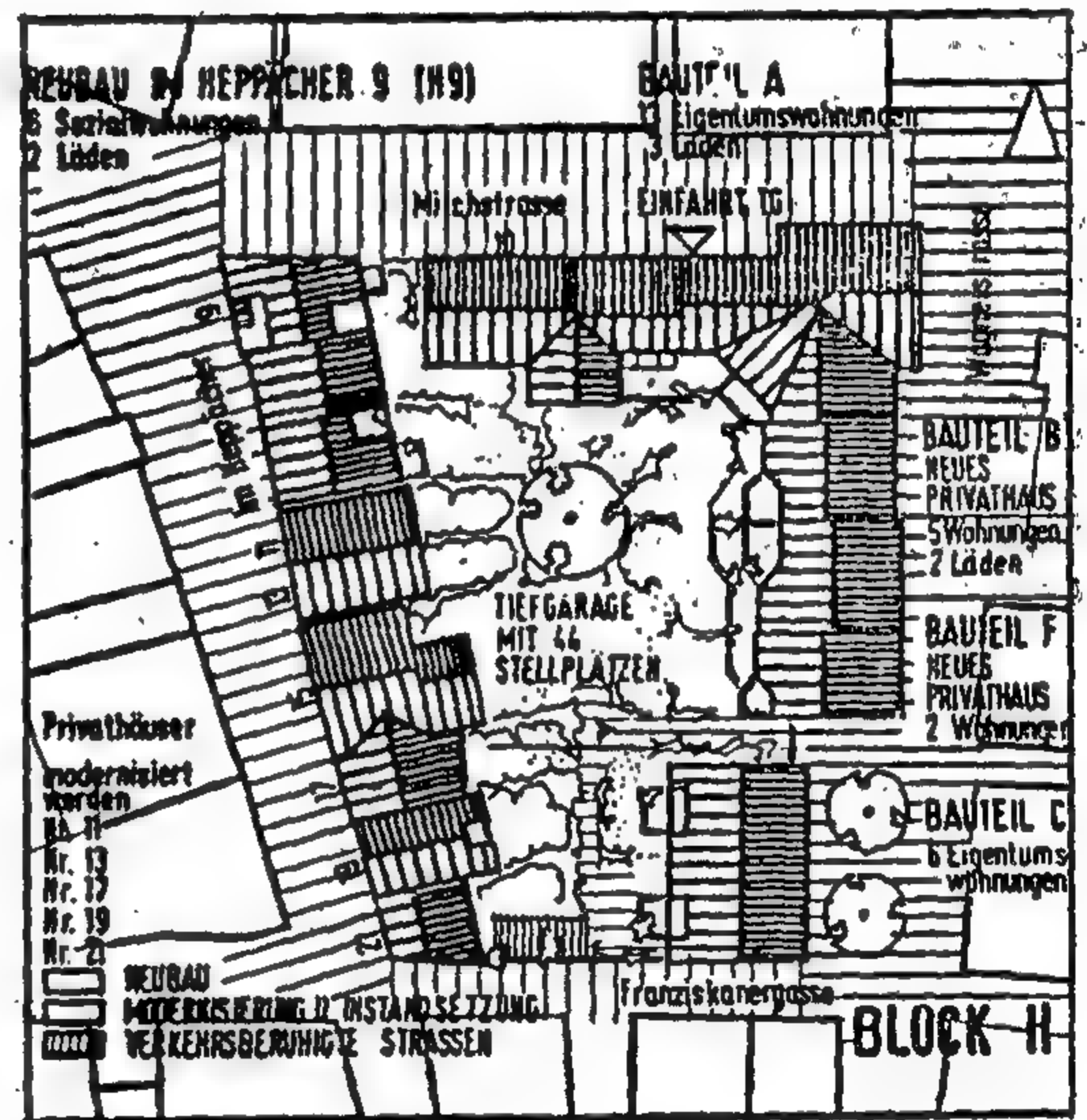
١ - كانت أهم مشكلة - وهي على نفس الدرجة من الأهمية بمصر - هي تخصيص المباني وقطع الأراضي من جديد وذلك بسبب ملكية القطع التي تفتتت على مر العصور . وقد استحال ايجاد وحل وسط يمكن أصحاب المساكن المزمع ازلتها من الانتفاع بشكل أو بآخر بالمساكن المتبقية وذلك بسبب عقلية الملاك وعدم رغبتهم في الاشتراك في ملكية على المشاع وانما تفضيل الملكية الخاصة . وقد كن ما الممكن اللجوء لقانون نزع الملكية ولكن ما كان هبدا يؤدي الا الى فشل المشروع . لذلك وبعد العديد من المفاوضات مع الملاك ، تم نقل ملكية معظم المباني الى البلدية التي أصبح من حقها إعادة توزيع السكان على الوحدات السكنية ، بعد تفريغ قلب المنطقة من المباني ، وأصبح الجراج السفلي الذي يسع ٤٤ سيارة خاصا بسكان جميع المنطقة . أما المنطقة العلوية - سطح الجراج - وهي تمثل الحوش فقد تضمنت ممرات عامة للمشاة وقسمت المساحات المتبقية لتصبح حدائق خاصة لمساكن الأدوار الأرضية .

٢ - كانت المشاركة المالية من هؤلاء السكان في اضيق الحدود ولذلك جعلت البداية مكافأة سكن بالمجان لذلك الذي يقوم بدفع عملية التجديد لمدة تناسب حجم الانجاز .

وقد كان لبداية بعض السكان في التجديد بالجهود الذاتية اثر كبير في جعل الباقيين الى احتذاء خذوهم ، حيث اثبتوا انه بالامكان استخدام مسكن قديم دون تغيير طابعه منع اضافة الكماليات الحديثة بأقل التكاليف الممكنة .



( شكل ٨ - ب )



( شكل ٨ - ج )

وتم تخصيص مبني لتحويله لمساكن شعبية مخصصة للايجير وذلك للرغبة في الاحتفاظ بنفس البناء الاجتماعي المنطقة كذلك خصص مبنيين لجعلهما شقق تمليك وذلك لأغراض اقتصادية تخدم تمويل المشروع وقد تنوعت مسطحات الشقة بين ٦٠ م<sup>٢</sup> الى ١٤٠ م<sup>٢</sup> وذلك لخدمة نفس الغرض وهو التنوع في الهيكل السكاني . وقد خصصت الأدوار الأرضية للاستعمال الحرفي باستثناء المبني القائم بذاته والمبني رقم ١٠ وزودت الأدوار الاولى التي كانت فيما مضى ورش وتحولت الى وحدات سكنية بسلام هوائية تمكن من الوصول اليها من الحوش المركزي .



## بعض الاحتياطات الواجب اتخاذها عند تنفيذ مشروع تطوير لمنطقة من المناطق :

١ - دقة رفع المباني المطلوب تجديدها من ناحية الحالة والطراز والكتل والنسب ومواد البناء وطريقة الانشاء .

٢ - وضوح الصورة المطاوب تحقيقها مع عمل برنامج تنفيذى لعملية التطوير والعمل على اتباعه .

٣ - المحافظة ما أمكن على الهيكل التاريخي للمبنى وعدم وضع العامل الاقتصادى فى المقام الأول .

٤ - اختيار مواد البناء الحديثة التى تتشابه فى الخصائص مع مواد البناء الأصلية وذلك لتلافى التلفيات الناتجة عن تفاعل تلك المواد مع المواد القديمة ، كذلك للمحافظة على الروح القديمة للمبنى .

٥ - التخطيط على أساس التكاليف المتاحة وذلك بمحاولة عدم التغيير فى العناصر الإنشائية للمبنى . وان كان ولا بد من ذلك فيكون فى أضيق الحدود مع استعمال اجزاء جاهزة وخفيفة صنعت لمثل هذا الغرض والمحافظة على ما يمكن إعادة استخدامه من الاجزاء القديمة .

٦ - ضبط ميزانية التنفيذ ومحاولة تلافى التعديلات أثناء عمالية التنفيذ والتعاقد مع العمال بالقطعة وليس بالساعة . ومراعاة انتظام التنفيذ يؤدى الى الاقلال من حجم المنصرف .

٧ - اتباع البرنامج التنفيذى والعناية بالتوفيق زمنيا بين الاعمال المختلفة مع مراعاة الدقة فى التنفيذ حتى لا تتعطل الاعمال وتتعارض ويكون افساد عنصر للقيام بآخر وكل تلك المشاكل الناشئة عن سوء التخطيط .

٨ - يجب أن يكون زمن التنفيذ اقصر ما يمكن وذلك لامكانية الاستفادة من المبنى اقتصاديا بأسرع ما يمكن .

٩ - من الاعمال التى تستنفذ جزء كبير من التكاليف دون الحاجة الى فنيين اعمال الازالة والهدم ونقل المخلفات لذلك من المستحسن اتمامها بالجهود الذاتية التى من مميزاتا ظهور شخصية المجدد فى طريقته فى المحافظة على القديم .

## التمويل :

يقوم تمويل مشروعات التطوير بالمانيا الغريبة على أربعة مصادر رئيسية :

١ - الحكومة الفيدرالية : حيث تدخل المشروعات ضمن اطار خطة قومية للتطوير

ويخص كل مقاطعة جزء من الميزانية المقررة فى الخطة الزمنية لعملية التطوير .

٢ - الحكومة المحلية .

٣ - مجلس المدينة أو البلدية ويكون ذلك عن طريق استغلال ممتلكاتها من فراغات أو مباني تغير استعمالها فى اقامة مشاريع ارشادية تأتى بعائد يصب فى عملية التطوير .

٤ - القطاع الخاص وهو يتألف من :

( ١ ) اصحاب الاعمال ورؤوس الاموال الضخمة والمحلات التجارية الكبيرة ، التى تعتبر عملية التطوير استثمارا لاموالهم حيث ترفع من قيمة المناطق بها . فمثلا قام هذا القطاع بمعظم عمليات التطوير فى المدينة القديمة ووسط المدينة الحديثة فى مدينة اشتوتجارت .

( ب ) الملاك ومستأجرى المساكن وتتم من خلال تحديد المساكن الخاصة بهم ويكون مصادريهم اما قورية الدفع او عن طريق القروض وبنوك الاسكان وعندئذ يتحتم دراسة التكلفة مع الفوائد بدقة حيث انها قد تشكل عبئا ماديا مستقلا . وتقوم الحكومة بتشجيع هؤلاء اما :

- عن طريق ادخال عملية التجديد ضمن الاعفاءات الضريبية .

- اعطاء قروض طويلة المدى من ١٣ الى ١٧ سنة وذلك حسب حجم التجديد المطلوب ، وذلك بفوائد بسيطة تتراوح من ٥.٠ الى ٢ ٪ ولا تتعدى ٧.٥ ٪ وذلك حسب المقطعة الموجودة بها المشروع . وأحيانا يصل حجم القروض الى ٨٥ ٪ من قيمة المبالغ المطلوبة لعملية التجديد .

- الاعانات غير المردودة التى تصل الى ٣٠ ٪ من تكاليف التطوير وهى سارية على المساكن والمباني العامة على حد سواء وذلك بنسبة تصل الى ٣٠ ٪ فى الحانة الاولى و ٥٠ ٪ فى الحالة الثانية وذلك بشرط أن يكون طالب الاعانة شخص اعتبارى ويتبع الكنيسة أو أى مؤسسة دينية وذلك لضمان أنه من دافعى تلك الضرائب .

وغالبا ما تكون النسبة اقل من ذلك وهذا لامكانية توزيع الميزانية المقررة للتطوير على اكبر قدر ممكن من المستحقين .

ويمكن للمالك رفع القيمة الايجارية للمسكن بعد تجديده مما يوجد الباعث له للقيام بعملية التجديد . لكن يشترط الا يتعدى الايجار حدود امكانيات المستأجر وفى نفس الوقت لا يسبب الأمر اجحافا بالمالك وتنظم هذه العلاقة قوانين الايجارات .

وقد لا تناسب هذه المصادر مصر حيث انه يقع على الدولة عبء كبير من اصلاح البنية

عن طريق حوافز اقتصادية مثل زيادة عدد الوحدات السكنية وتأجيرها مفروشة أو بيعها لصالح المالك أو يدخل المالك كمساهمين بممتلكاتهم مع الحكومة أو أى شركة تبني المشروع أو يتم تعريضهم تعريضا مناسباً بوسيلة أو بأخرى .

وفي جميع الأماكن المعنية سواء في مصر أو ألمانيا أو غيرها ينبغي وضع الضوابط والضمانات من الممولين التي تضمن عدم تعطيل الميزانية وبالتالي المشروع مما قد يؤدي إلى رفع التكلفة عن الحدود الموضوعة .

### الخلاصة :

وعلى الرغم من اختلاف مصر عن ألمانيا سواء في التركيب الاجتماعي والمستوى الاقتصادي وعدم وجود مشاكل البنية الأساسية التي تعاني منها مصر في ألمانيا ، فقد أثبتت التجربة بالدرجة الأولى ضرورة وضع الحوافز للمساهمة في مشاريع التطوير حتى في الدول الغنية . كما يمكن لمصر الأخذ بأسباب نجاح التجربة الألمانية في تطوير المناطق القديمة على المستوى القومي والتي تتباور أساساً في احترام القائمين بها لروح العصر الحديث وتكنولوجيته بل وتسخيرها لظهور وتطور المناطق القديمة على مر العصور واعتبار المدينة ككائن حي ينمو ويتطور مع الزمان مع عدم تفسير التطوير على أنه التغيير الجذري لكل ما هو قديم ومراعاة عدم المبالغة في التغييرات والتجديدات التي تحول المناطق القديمة إلى صورة يحكمها ذوق اليوم وليس التطور التاريخي .

### المراجع :

١ - زيارات ميدانية قامت بها الباحثة سنة ١٩٨٧ لأكثر من عشر مناطق قديمة بألمانيا الغربية تمت بها مشروعات التطوير مع مناقشات مع كل من المسؤولين والسكان المعنيين .

٢ -

2. Stadtplanungsamt Esslingen, Altstadt-sanierung Esslingen am Neckar, 1984.

3. RG-Bau Stadterneuerung in Baden Württemberg Althausmodernisierung, Planung, Ausführung, 1978.

4. Baden-Württemberg Innenministerium Bauen für die Zukunft 1986.

5. Lothar Götz; Altstadtsanierung Sehisheim, Vorbereitende Untersuchung, Nov. 1983.

الأساسية التي هي أساس عملية التنمية مما يجعل من الصعب تمويل عمليات تطوير المناطق المتدهورة التي تقع ضمن قطاع الخدمات ذات العائد بعيد المدى . أما المجلس المحلي فتقتصر سلطاته إلى رفع المقترحات إلى الجهات الأعلى كما أن الميزانية المخصصة له لا تكاد تكفي صيانة بعض المرافق الأساسية . كل ذلك علاوة على النظرة غير المتحضرة التي تبقى المناطق المتدهورة على ما هي عليه وتوجه الامكانيات جميعها إلى الأحياء الراقية .

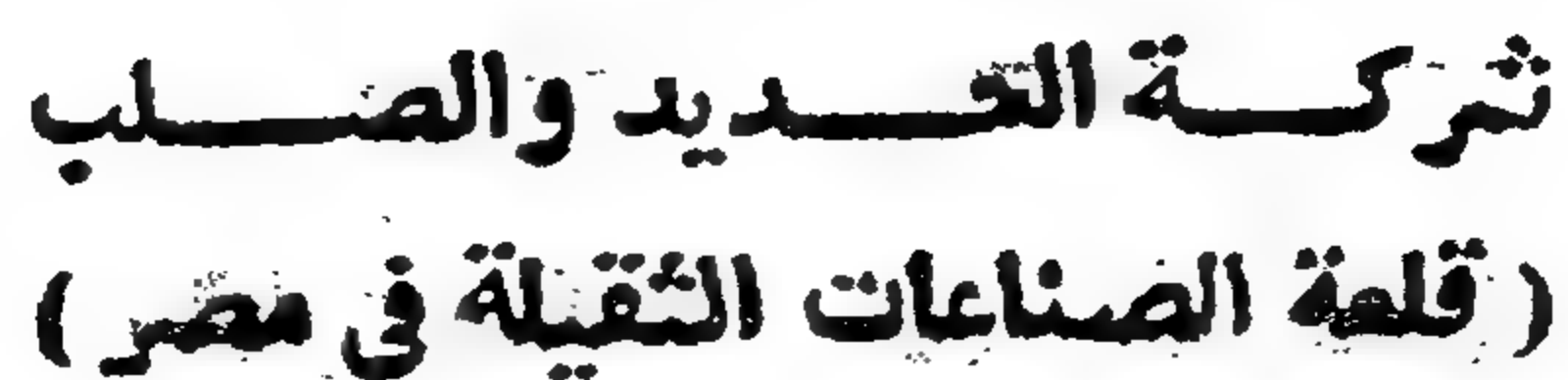
أما سكان هذه المناطق فإن وضعهم المادي علاوة على قانون العلاقة الإيجارية المحجف بالمالك لا يشجع إطلاقاً على عملية استثمار أية أموال في إصلاح وتطوير المباني القائمة حيث من مصلحة أصحابها هدمها وبيع الأرض بمبالغ طائلة أو استغلالها في بناء أبراج حديثة للملك يكون لها العائد المادي المطلوب .

وبناء على ذلك يجب استقطاب جميع الجهات الممكنة سواء للتحويل أو للتنفيذ فالجهات الحكومية وهي من الجهات التي ليس لها صفة ربحية يكون لها دورها في توفير شبكات البنية الأساسية والخدمات والكيان الإداري والتنظيمي كما أنه يمكن الجامعات والمنظمات الدولية وبرامج المعونة ومراكز البحوث وهي أيضاً ليست لها صفة ربحية أن تقوم بالأعمال التي تدخل في نطاق اهتماماتها مثل ترميم الآثار والمباني التاريخية وإصلاح البيئة العامة ومعالجة مصادر التلوث . وهذا يشجع المستثمر على القيام بدوره وهو إقامة مشروعات استثمارية سواء تجارية أو سياحية أو ترفيهية أو صناعية حسب حالة المشروع ، وبذلك يساعد على أعمال التنمية ويزيد الدخل والإنتاج ويساهم في أعمال التحسين العمراني في المشروع . ويأتي دور المجتمع سواء على مستوى الجمعيات والتنظيمات الشعبية والأفراد في تنظيم عمليات التوعية والمشاركة بالجهود الذاتية .

ومن ناحية أخرى يجب دراسة العناصر والمكونات القائمة والطاقت الكامنة في المشروع بل واستثمار المشاكل القائمة للحصول على تمويل ذاتي للمشروع مثل مسطحات البرك أو مقالب القمامة في الموقع أو الخرائب التي يمكن بيعها وإستغلال عوائدها لتمويل بعض أعمال التطوير بالمشروع .

كما أن بعض المناطق المتدهورة قد تحتوي على آثار ذات طابع معماري قد يجعل لها صلاحية تحويلها إلى مشروع سياحي يمكن أن يدخل ضمن إطار الخطة القومية أو تقوم به شركات مساهمة خاصة تقوم بترغيب السكان





### معدلات الإنتاج الحالية :

### مشروع التجديد في وحدات الدولة :

**قرص المنقوش الكويتي للتنمية الاقتصادية العربية :**

**نقطة التوقيع من الشركة :**

ومثل ذلك التاريخ والظروف في تطور مجتمع باكستان







## معكم للطيران

أهلاً بكم في رحلاتنا  
بأحدث الطائرات إلى مختلف  
أنحاء العالم



بسم الله الرحمن الرحيم  
وزارة الصناعة - هيئة القطاع العام للصناعات العربية

## شركة صانع الدلتا للصلب

وتقدم إنتاجها الجديد

أسياف التسليح عالية المقاومة  
بإضافة  
عنصر الفاناديوم أو التيتانيوم



المزايا الخواص

- كفاءة عالية في الاستخدام
- عالي المقاومة
- قابل للحام
- متين في الظروف الجوية
- منتج في أفزاز القوس الكهربائي مع إضافة عنصر الفاناديوم أو التيتانيوم
- متين في الظروف الجوية
- يستخدم تصل إلى ٤٥% من الحديد
- الطرق المستخدمة الآتية في الآلات والأعمدة
- بالإضافة إلى منتجاتها العديدة

- الشبكة الماحوم لتوزيع التسليح ذو الخواص الميكانيكية العالية والمزايا الكثيرة.
- منتجات مدرقة على السطح أو مسحوقة على البارد.
- مسبوكات صلب أو زهر.

كل منتجاتنا تقدمها بالخواص العادية أو الخاصة طبقاً لظروف الاستخدام ومهام العمل

للاستعلام: إدارة التسويق بالشركة

ت: ٢٢٠٥٨٣٧ / ٢٢٠٥٨٣١

مع تحيات العلاقات العامة بالشركة

## أوعية بنك مصر للإدخارية

بالجنيه المصري والعملات الأجنبية

شهادات الإدخار الدولارية  
شهادات إدخار العملة المركبة  
شهادات الإدخار ذات العائد الشهري  
شهادات الإدخار الثلاثية  
شهادات الإدخار الخمسية

## دقات توفير

بالعملة المحلية والعملات الأجنبية

تحتل إعقار ضريبة قدره ٣٠% من دخلك السنوي طبقاً للقانون

## تخصيم

قيمة الشهادات المشتراه خلال هذا العام وحتى ٨٩/١٢/٣١ من الوعاء الخاضع للضريبة العامة على الأيراد في حدود ٣٠% من صافي الدخل السنوي الكلي للممول وبعد أقصى ٣٠٠٠ جنيه أو ما يعادلها بالعملة الأجنبية وطبقاً للقانون.

الرهول في السحوبات الشهرية للفوز بجري الجوائز المالية الكبرى

الحصول على أعلى عائداً متاع في سوق المال المصري

بنك مصر



# شركة النصر لصناعة المطروقات

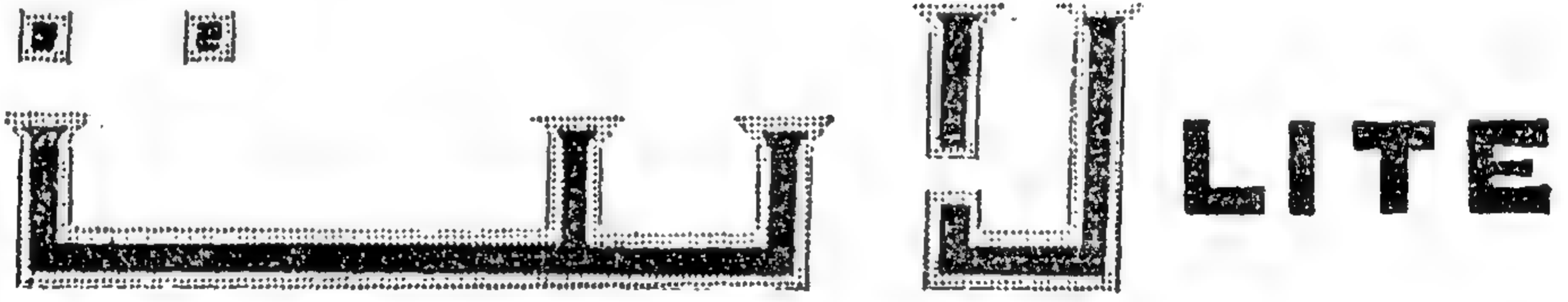
إحدى شركات هيئة القطاع العام للصناعات المعدنية

## منتجات الشركة

- أجزاء السيارات والجرارات واللوازم والآليات وجميع وسائل النقل
  - أجزاء عربات السكك الحديدية.
  - السلاسل من 6 مم حتى 40 مم.
  - فلنشات البترول حتى 4 أوج حتى ضغط 700 رطل.
  - جتازير النقل والمعدات الزراعية.
  - ننتج جميع أنواع الاسطوانات.
  - أقصص حد للحدادة الحرة "1" طن.
- يوهد لدينا خبراء لتصنيع قطع القبار الثقيلة

المصانع: البين - ملوان ٦: ٧٩٠٠٦٦ / ٧٩٠١٠٧ / ٧٩٠٨١٣  
العنوان التلغرافي: "مطروقات" - ص.ب: ١٥ ملوان

سيجارة عصية  
إنتاج متطور



٢٠ سيجارة  
١١٥ وترشاً

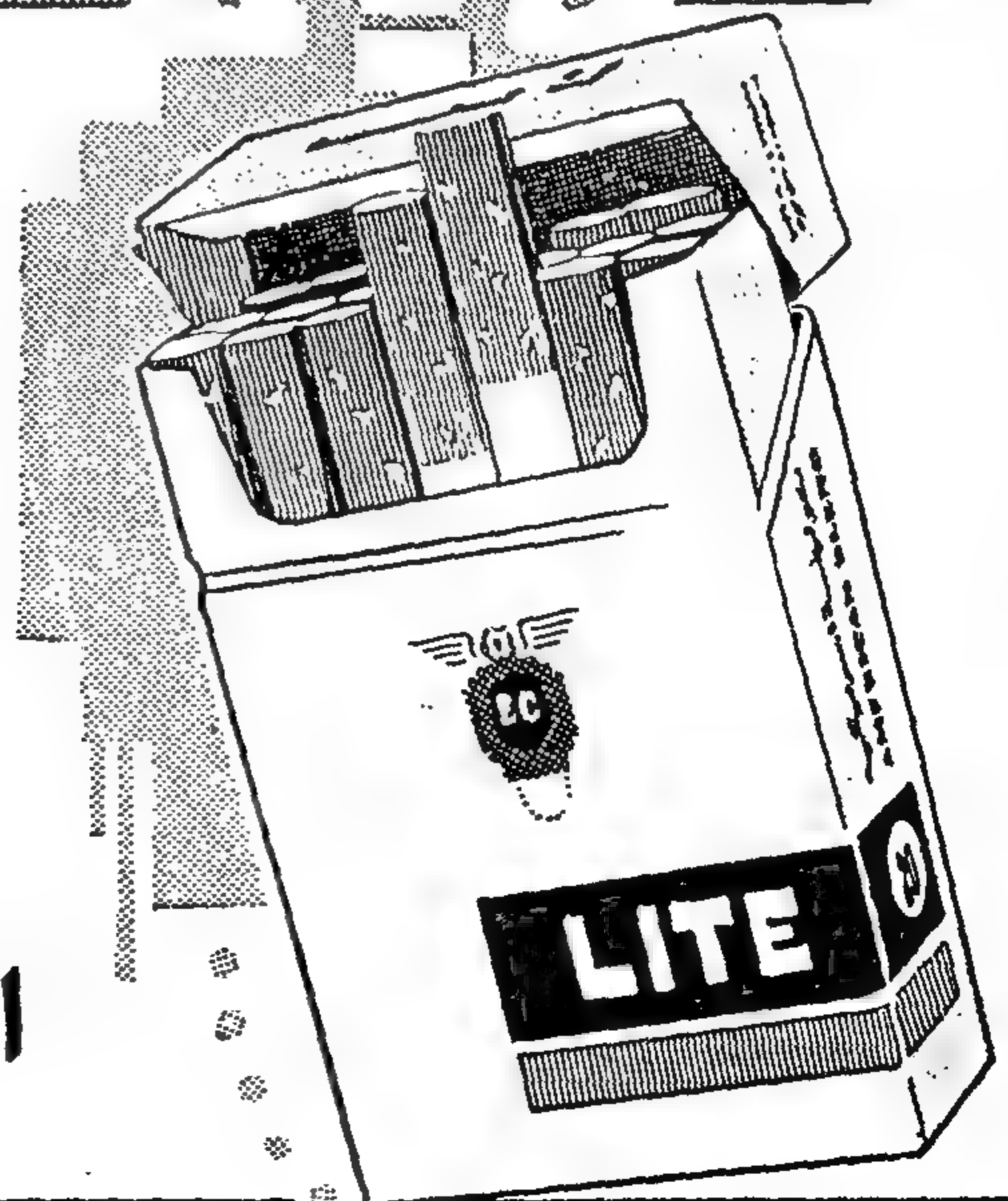
خفيفة .. هادئة .. ممتعة

قطران ٨ ملجم  
نيكوتين ٠.٥ ملجم

إنتاج:

الشركة الشرقية للدخان والسجائر

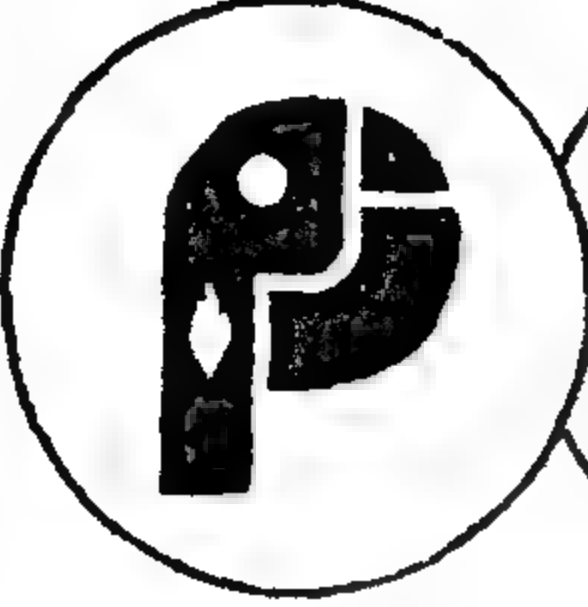
«التدخين ضار جداً بالصحة»





رفاهية مصرامانة لدى عقله وسواعدكل مصري

شركة المشروعات البترولية والاستشارات الفنية

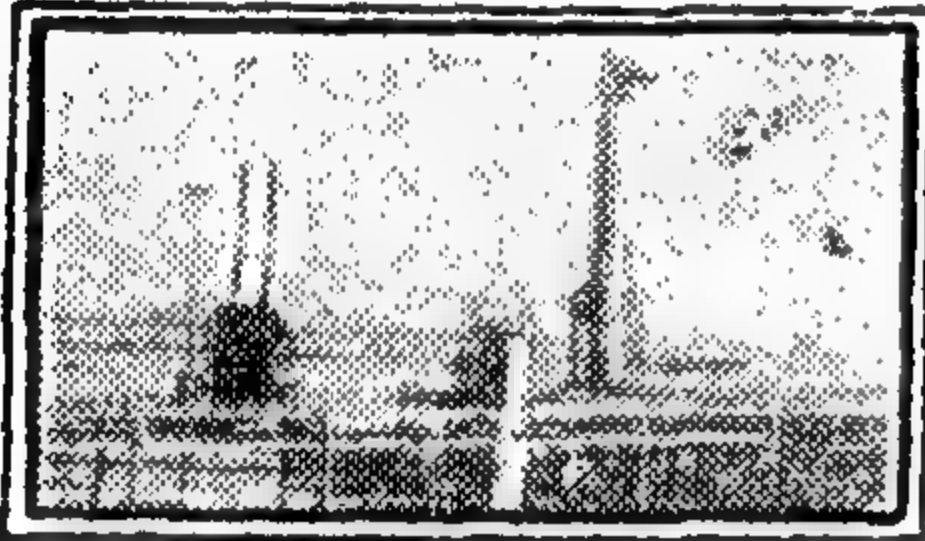


PETROJET

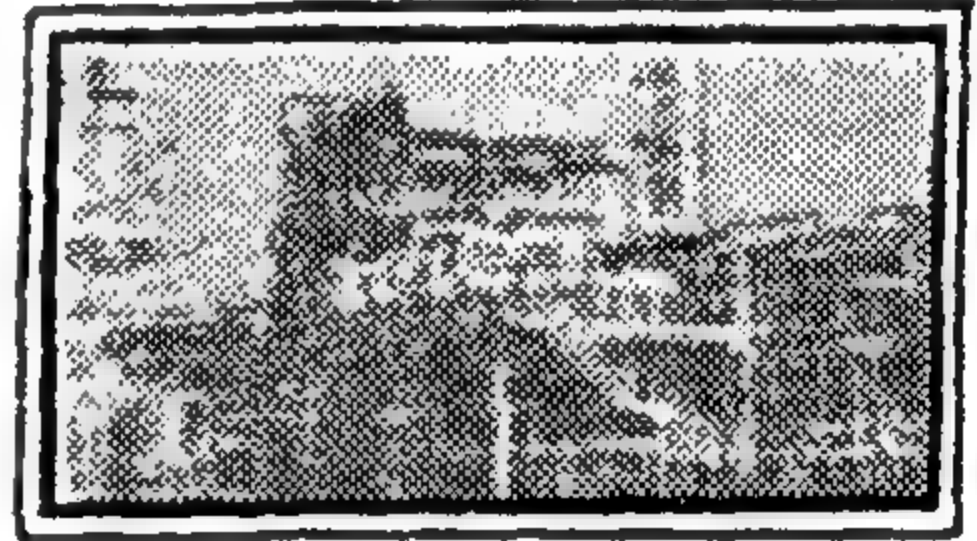
پتر و جت

إحدى شركات الهيئة المصرية العامة للبترول

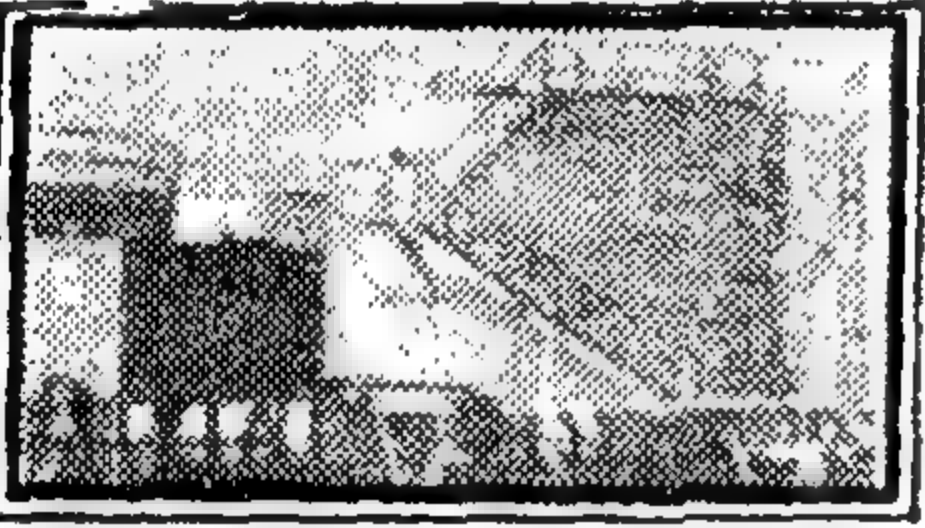
پتر و جت .. إحدى قلاع الصناعة الكبيرة في مجال الاستشارات البترولية والصناعية .. إن شركة پتر و جت بما لها من إمكانيات وطاقات كبيرة واسطول ضخم من أحدث المعدات البرية والبحرية وكفاءات فنية وإدارية على أعلى مستوى .. وأصبحت پتر و جت شركة بترولية صناعية عملاقة لها أقدام ثابتة وسرعتين في الاستشارات البترولية والصناعية .. وقد قدم العاملون بها الدليل الواضح بالإصرار البطولي على الإنتاج .. ولم يتخلوا يوماً عن روح الإثمار في شتى مجالات العمل معبرين عن إيمان حقيقي برسالة العمل الجاد .. ووعي كامل وجهد لاوق وفهم عميق لكل ما يجري في ساحة العمل والبناء هذا وقد نفذت پتر و جت بكفاءة العديد من المشروعات البترولية والصناعية في جميع أنحاء مصر .. وتتمثل في :



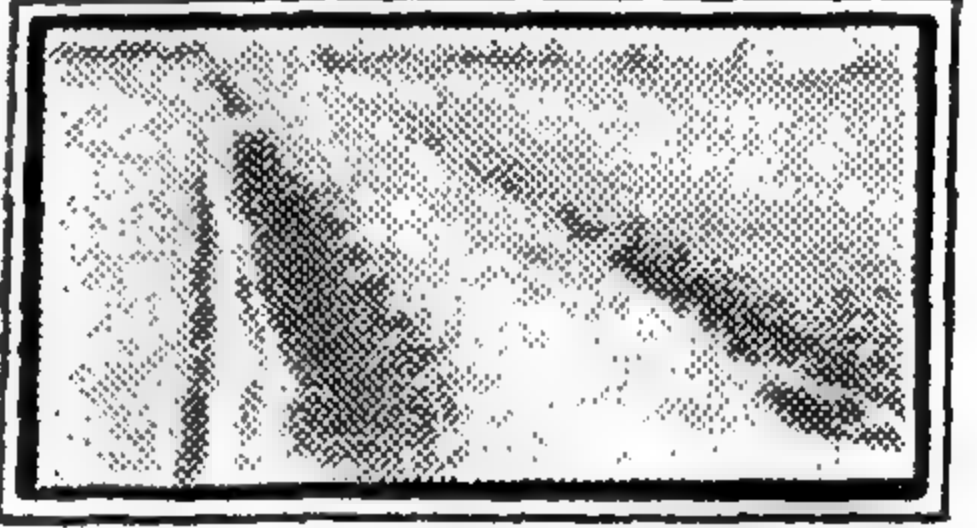
• إنشاء وحدات معامل التكسير والبتروكيمائيات



• مشروعات تدفيع الخام والغاز



• مد خطوط أنابيب الخام والغاز برًا وبحرًا



• بناء المستودعات الرأسية والدورية لتخزين المواد البترولية.



• إنشاء الخطوط والمنصات البحرية



• إنشاء الموانئ والأرصفة البحرية



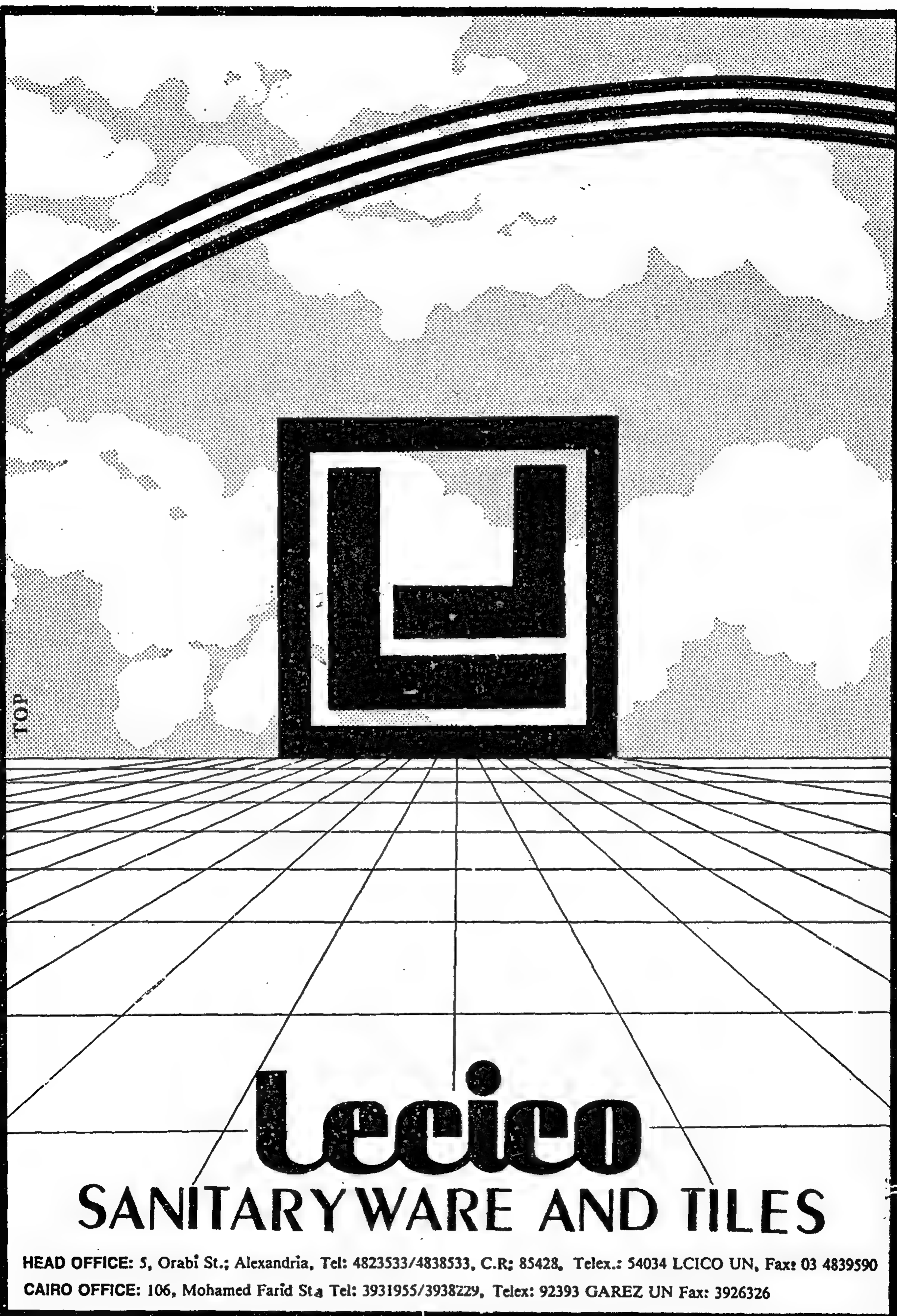
• إقامة المدن السكنية والقرى السياحية



• إنشاء مشروعات الاتصالات اللاسلكية

شركة المشروعات البترولية والاستشارات الفنية - إحدى شركات الهيئة المصرية العامة للبترول  
شارع جوزيف تيتوبالهايكسب - ص.ب ٢٠٤٨ الحرية / هليوبوليس - تليفون 20343 PETJETUN رئيسي  
ت: ٢٩٩٢٣٤٣ - ٢٩٩٢٣٤٧ - ٢٩٩٢٣٥٠ - ٢٩٩٢٣٥١ 92492 امتياطي





TOP

# Lecico

## SANITARYWARE AND TILES

HEAD OFFICE: 5, Orabi St.; Alexandria, Tel: 4823533/4838533, C.R: 85428, Telex.: 54034 LCICO UN, Fax: 03 4839590

CAIRO OFFICE: 106, Mohamed Farid St., Tel: 3931955/3938229, Telex: 92393 GAREZ UN Fax: 3926326



**Table (2) properties of cat. cracking stock**

Property	Solvent	
	Iso-butane	Propane
Gravity, API	23	22
Carbon residue, wt. %	1.88	2.15
Sulphur, wt. %	0.55	0.85
Viscosity at 210°F, SUS.	239	252
Metals, P.P.M.		
NiO	1.1	2.4
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5	1.7

### CONCLUSION

As a final conclusion it is clear that solvent fractionation process is very effective method for the recovery of catalytic cracking feedstock.

It was found that by using iso-butane as a selective solvent a high API gravity catalytic cracking feedstock was obtained. At least 99% of metals was removed. The carbon residue and the sulfur content were markedly reduced.

Thus, the iso-butane is the appropriate solvent for the production of high quality catalytic cracking feedstock.

### REFERENCES

1. Paul H. Johnson, R.L. Mills and B.C. Benedict, "Recovery of Catalytic Cracking Stock by Solvent Fractionation". Industrial and Engineering Chemistry. August 1965.
2. Ditman, J.G. and Mertens F.F., Petroleum Processing 7, 1952.
3. Mills, G.A., Ibid, 42, 182, 1950.
4. Johnson, P.H., Mills K.L., Jr., Ind. Eng. Chem., 44, 1624, 1952.
5. Pfeiffer J. Ph., "Properties of Asphaltic Bitumen, Elsevier Publishing Co., Amsterdam, 1950.
6. John G. Ditman and Fredric T. Mertens, "Propane de-asphalting of residue", Petroleum processing, Nov. 1952.

From this figure we find that the selectivity of propane is very sensitive to solvent-to-oil ratio. At solvent ratios below 3.5 : 1 the solvent process is not effective, while at solvent-to-oil ratio of 6:1 and higher, the solvent process produces a clean oil, detarred and demetallized. These data are typical for long residue. As we know the requirements regarding low metal and asphaltene contents are very strict in hydrocracking and catalytic cracking and therefore, the losses of yield occurring in detarring with propane must be accepted. In the case of propane, the best ratio of precipitant to oil is in the order of 10 : 1, and is greater in the case of higher molecular precipitants. This is reflected in higher power cost (1).

A similar experiments were done for the long residue by using the iso-butane as selective solvent in the fractionation process. The obtained data was plotted as a function of percentage of residium (see Fig. 2). From this figure it is clear that, by increasing solvent-to-oil ratio, the yield of the catalytic cracking stock rapidly increases.

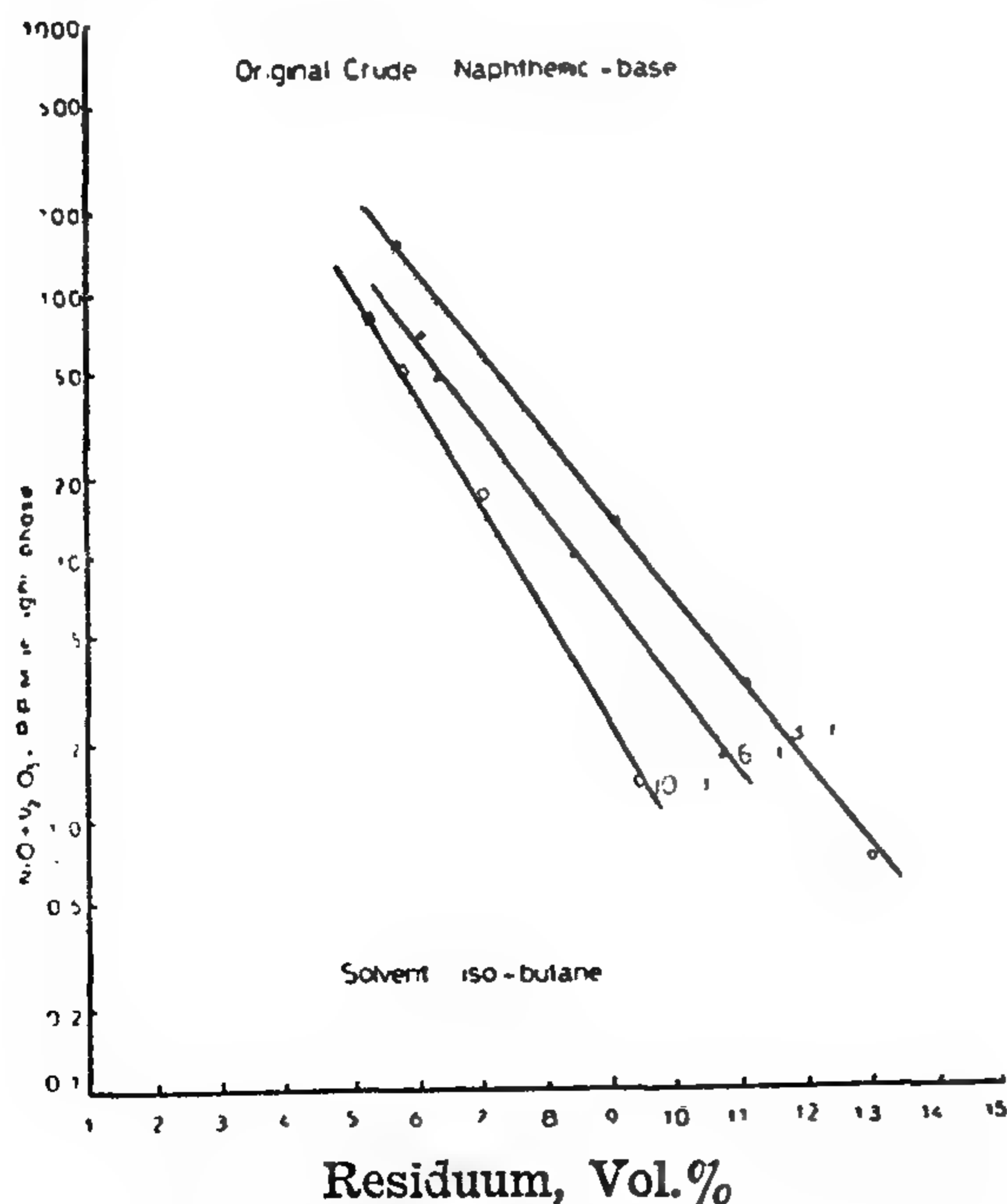


Fig. (2) Metal content of light phase from long residue

By increasing the residium vol. % for any solvent-to-oil ratio the metal content of the catalytic cracking stock rapidly decreases.

The effect of solvent type on the percentage yield of the residium is shown in Fig. (3). The percentage of residium increases rapidly by increasing the solvent-to-oil ratio in the case of iso-butane while increases slightly in the case of propane.

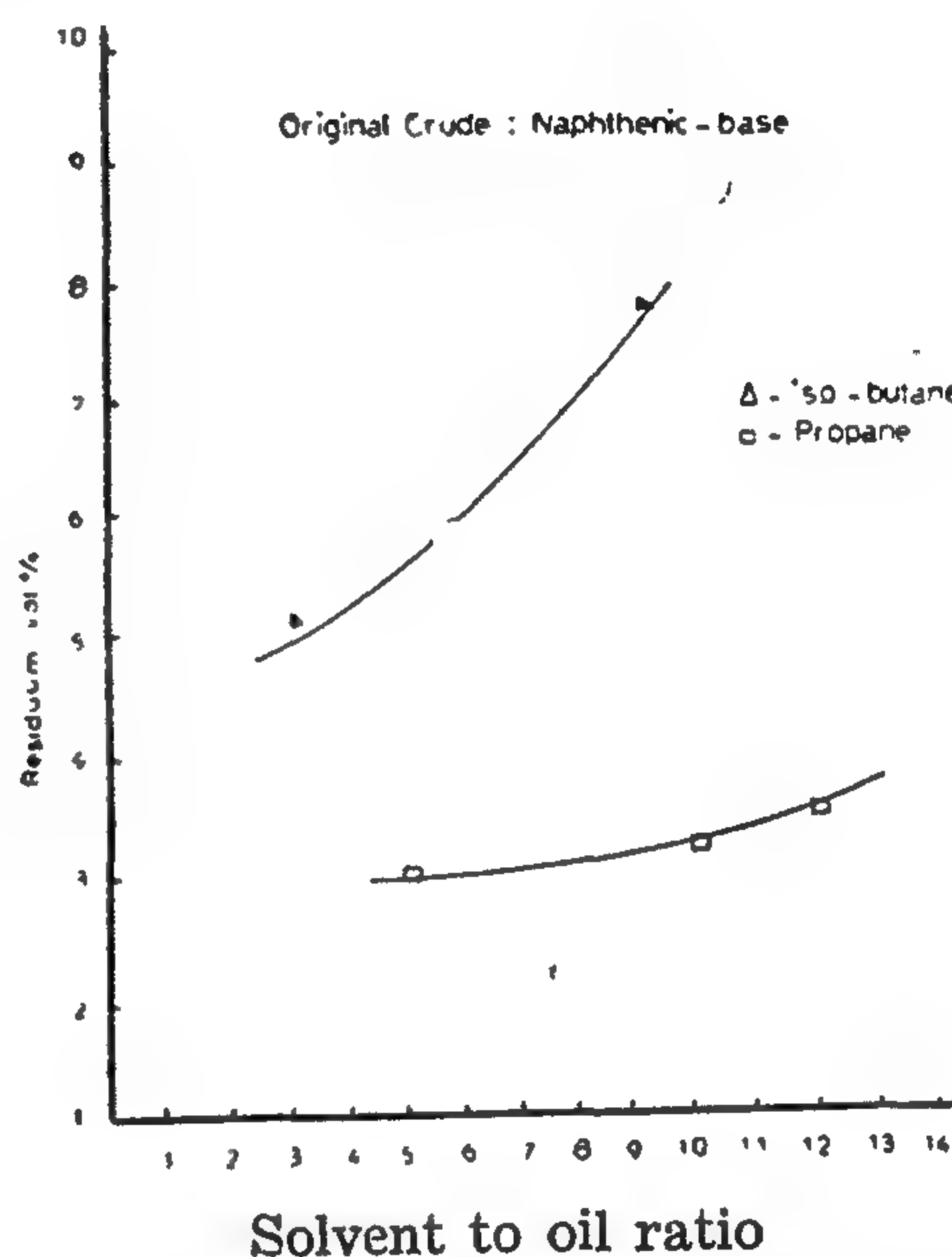


Fig. (3) Effect of solvent to oil ratio on the percentage yield of residuum

The properties of the demetallized residue by using iso-butane and propane as selective solvents in the fractionation process are shown in table (2). The data show that the solvent fractionation process by using isobutane produced catalytic cracking stock of higher API gravity and lower sulfur, aromatics, and metal content. At least 99% of metals was removed from the feedstock, the carbon residue and the sulfur content were markedly reduced. These results coincide with those reported by John Ditman (6), and would indicate that the solvent fractionation process can produce premium catalytic cracking stock.



The aim of this research work is to produce clean catalytic cracking stock free of metals and with low carbon residue and sulfur content.

The effect of solvent to oil ratio on the percentage of residuum and the effect of residuum % on the metal content were investigated.

#### The feedstock and the solvents

Propane and iso-butane were used as selective solvents in the fractionation process.

The use of a long reduced crude as a feedstock permits deeper extraction of the crude at a selected set of conditions and with a given solvent.

A long residue produced from naphth-  
enic-base crude oil by atmospheric distil-  
lation was used as feedstock in the sol-  
vent fractionation process. The properties  
of the feedstock are illustrated in table  
(1)

Table (1) properties of reduced crude

Property	Reduced crude
Gravity, API	16.8
Carbon residue, wt. %	3.48
Sulfur, wt. %	1.09
Viscosity at 210°F SUS.	380
Metals, P.P.M. :	
NiO	36
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	136
Pentane insolubles, wt. %	9.5

#### The experimental procedure and apparatus :

The bomb used in this work was klin-  
ger high pressure level gauge transparent  
type "OI-DG" Size LX with an internal  
volume of 720 cm<sup>3</sup>. This bomb was des-  
cribed by John G. Ditman (6).

#### The Procedure :

The reduced crude was treated with sol-  
vent at different solvent ratios. The bomb  
was pressurized to about 800 psig. A we-  
ighed solvent cylinder was attached and  
the valve on the cylinder was opened to  
let solvent run into the bomb.

The bomb heater was then switched on  
and the set point on the controller was  
adjusted to the required temperature and  
shaking was commenced. Shaking was  
continued for about one hour after the  
set temperature was achieved.

The shaker was stopped and the con-  
tents allowed to settle for about one hour.  
A clean weighed receiver was attached to  
the outlet pipe and the condenser con-  
nected to the receiver side arm.

#### Discussion of results :

The cracking stocks obtained by sol-  
vent fractionation were analyzed spectro-  
graphically for nickel and vanadium. The  
data was plotted as a function of percent-  
age of residuum as shown in Fig. (1).

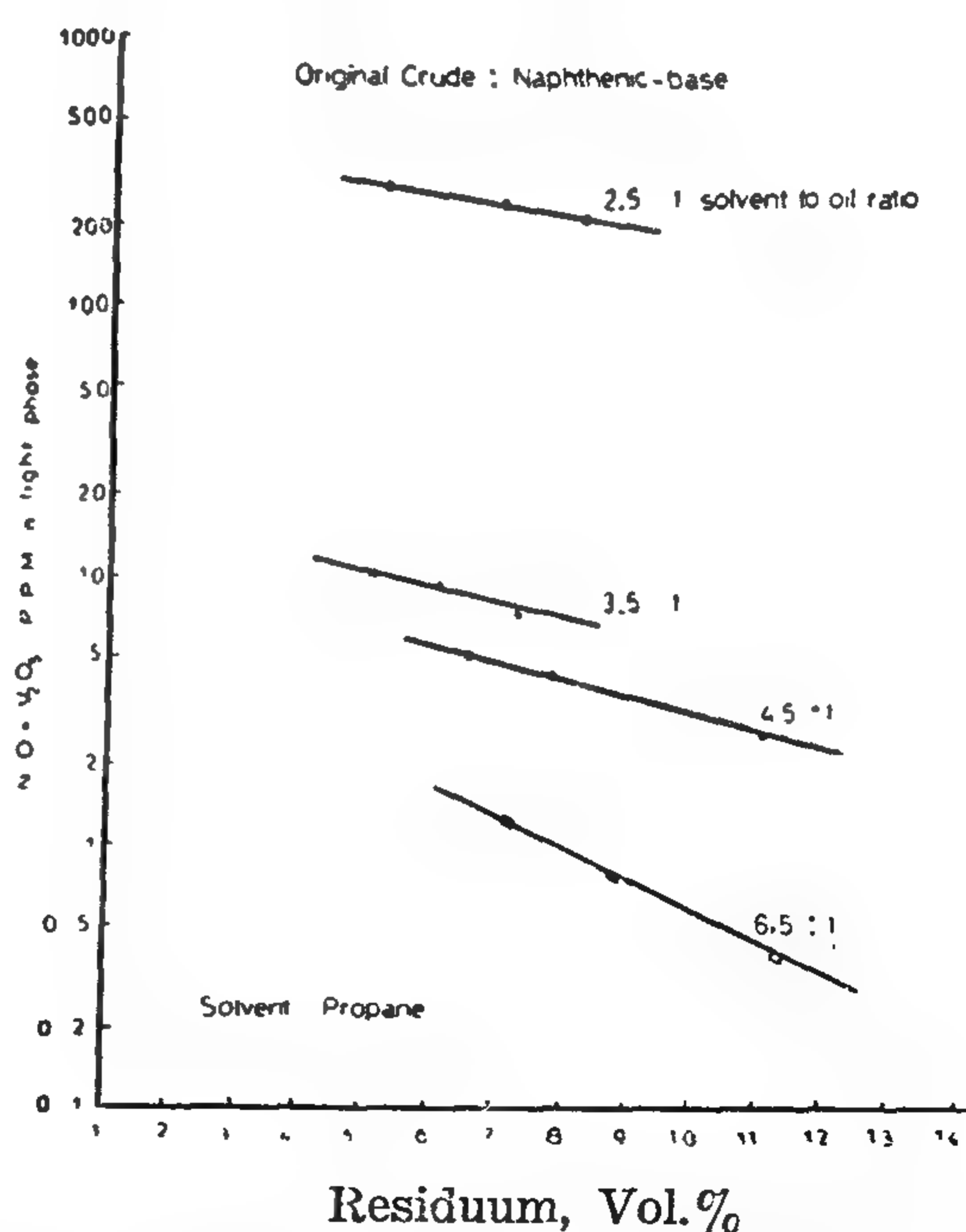


Fig. (1) Metal content of light phase from  
long residue

## DEMETALLIZATION OF PETROLEUM RESIDUE FOR THE RECOVERY OF CATALYTIC CRACKING STOCK

Galal M. Abdel-Alim\* and Salah M. El-Sayed\*

### ABSTRACT

This research work deals with the demetallization of petroleum residue for the recovery of catalytic cracking feedstock by solvent fractionation. It was found that by using iso-butane as a selective solvent a high quality catalytic cracking feedstock was obtained. At least 99% of metals was removed. The carbon residue and the sulfur content were markedly reduced.

### INTRODUCTION

One product common to almost all petroleum refining is the residuum. For every barrel of distillate produced, refiners are committed to sell or use a proportionate amount of this residue. The yield of such materials depends upon the crude source.

Most asphalts and residual fuels are potential sources of additional catalytic cracking stock. These heavy oils are capable of producing high octane gasoline in yields equal to those from lighter stocks. The employment of deep vacuum flashing to recover additional cracking stock can cut the residuum yield by many barrels. Other processes such as visbreaking and coking can likewise be employed to accomplish the same purpose. (1)

As these processes are applied in an effort to get deeper into the crude, certain components that have an adverse effect on catalytic cracking are included in the recovered oils. The progressively hea-

vier petroleum fractions contains progressively larger amounts of materials deleterious to the cracking operation. Thus, the potential cracking stocks of most residues contain relatively large amounts of metal compounds, polynuclear aromatics, resins and sulfur and nitrogen compounds. Metals, which have received a great deal of attention, differ from most deleterious materials in that they are accumulated on the catalyst. Continued feeding of even trace amounts of metal compounds to a catalytic cracker requires a continuously high catalyst replacement ratio(2).

It is well known that iron, nickel, and vanadium are highly deleterious to cracking catalysts. Other metals such as copper, sodium, and potassium are also undesirable(3). These metals for the most part find their way to the catalyst via entrainment during vacuum flashing. Thus deep vacuum flashing is almost certain to produce metal-contaminated cracking stock at some stage of reduction(4). It is apparent that light hydrocarbons can be used to separate cracking stock from many undesirable materials. Besides producing an oil relatively free of high boiling aromatics, resins, and asphaltens, the solvent fractionation process also rejects metal (nickel and vanadium), sulfur, and nitrogen compounds. The fact that metals are rejected indicates that they are associated with the resins or asphaltene fractions(5).

Therefore, the solvent fractionation is the process of choice.

---

\*Faculty of Petroleum and Mining Engineering Suez Canal University



- 
- Hamada, G.M., 1987, Attenuation of P wave in marine sediments, Scientific Eng. Bull., no 2, Fac. of Eng., Cairo Univ., p. 239-249.
  - Hamilton, E.L., 1972, Compressional wave attenuation in marine sediments, Geophysics, Vol. 37, p. 620-646.
  - Hubrel, P. Krey, Th., 1980, Interval velocities from seismic reflection time measurement : SEG spec. publ., Tulsa.
  - Hauge, P.S., 1981, Measurement of attenuation from vertical seismic profile, Geophysics, vol. 46, p. 1548-1558.
  - McDonal, F., Angond, F.A., Mills, R., Sengbush, R.L., Vanostrand, R.G. and white, J.E., 1958, Attenuation of shear and compressional waves in Piere shale, Geophysics, Vol. 23, p. 221-439.
  - Raikes, S., A. and White R.E., 1984, Measurements of earth attenuation from downhole and surface recording, Geophysical Prospecting, Vol. 32, p. 892-919.
  - Sheriff, R., 1984 Ecyclopedic dictionary of exploration geophysics, : SEG spec. Publ. Tulsa.
  - Spencer, J.W., Sonnard, J.R. and Butter, T.M., 1982 Q. Seismic stratigraphy or dispersion, Geophysics, Vol. 47, p. 16-24.
  - Toksoz, M.N. and Johnston, D.H., 1981, Seismic wave attenuation, SEG, spec. publ., Tulsa.
  - Tyce, R.C., 1976, New bottom observation of 4 Khz acoustic reflectivity and attenuation, Geophysics,, vol. 41, p. 673-699.
  - Winkier, K.W. and Nur, A., 1982, Seismic attenuation : Effect of pore fluids and frictional sliding, Geophysics, vol. 47, p. 1-15.

From these surveys, it can be concluded that the sensitivity of attenuation and velocity to lithofacies changes is different. It can be said that the salt sections have a big effect upon downgoing wave (form and quantity of energy). Therefore, the design of a filter is a must to compensate the effect of this salt (evaporites) mass upon the downgoing wave, if an increase in the vertical seismic resolution of the downgoing wave is desirable.

### Conclusion :

Vertical seismic profile surveys were used to measure attenuation, average frequency and average velocity for four wells in the Gulf of Suez. Actual measured values of attenuation varies by factor of 5 ranging from less than 0.17 to about 0.85 db/hz. Correlation with lithology was good and solid evidence was found for both salt and limestone sections having much larger attenuation than the neighboring sands and shales. The average frequency curves manifest a change in attenuation as accurate as the cumulative attenuation curves. The average velocity curves showed only an increase in velocity with depth.

The method of attenuation analysis proposed in this study involves the use of the amplitude ratio method to construct the cumulative attenuation curve for each survey. This technique permits the estimation of the attenuation in acoustical and practical manner. However, because of the point scattering inherent to certain attenuation curves, it was only possible to resolve the attenuation values for the studied wells. Consequently the resolution limit of vertical seismic profile techniques must be improved in several ways, such as (1) modifying the coupling mechanism of the downgoing seismometer, (2) designing a processing technique to well separate the downgoing wave and to well conserve its informa-

tion and (3) designing a repeatable seismic source with bandwidth of several hundred hertz.

### Acknowledgement

The author wishes to express his gratitude to GUPCO for allowing him to use the pertinent data and to publish the present work. Thanks are also due to Mr. S. Abdel Moatey and Mr. M. Abdel Moneim for their aid in data preparation and computer analysis.

The author would like to express his sincere gratitude to Prof. Dr. A.A. Oaman professor of Geology, Mining, Petroleum and Metallurgical Eng. Dept, Fac. of Eng., Cairo Univ. for reviewing the manuscript and the valuable comments.

### References

- Attwell, P.B. and Ramana, Y.V., 1966, Wave attenuation and internal friction as function of frequency in rocks, *Geophysics*, Vol. 31, P. 1049-1096.
- Bath M., 1974, spectral analysis in geophysics, Elsevier, Scientific Publ. Co., Amsterdam.
- Cassell, B., 1984, Vertical seismic profiles - an introduction, *First Break*, Vol. 2, p. 20-27.
- EL Hefnawy, M. and Abdel Moatey S. 1987, Synthetic seismogram study on Zeit formation in the Gulf of Suez, presented in 5th annual meeting of the Egyptian Soc. of Geophysics, Cairo.
- Gal'perin, E.I., 1974, Vertical seismic profiling : SEG, spec publ. Tulsa.
- Ganley, D.C., 1981, A method for calculating synthetic seismograms which include the effect of absorption and dispersion, *Geophysics*, Vol. 46, p. 1108-1115.



Figure (6) shows a composite diagram of the final result of survey A. The bottom curve is an average velocity curve versus depth and lithology, the average velocity being calculated using equation (4). The time interval ( $\Delta T_i = T_{i+1} - T_i$ ) is taken from the downgoing event pair by pointing the first break of the first arrival of each event. The depth interval  $\Delta Z_i$  in equation (4) is the depth interval between the two receivers (see figure 2). From the average velocity curve, it can be said that the average velocity increases with depth but without a great sensitivity to changes in lithology. The top curve of figure (6) shows the cumulative attenuation in db/hz calculated from each recorded downhole pulse relative to the reference pulse at 1200 ft. The interval attenuation  $K_x$  in db/hz/ft. is determined by taking the slope of the cumulative attenuation curve. It was found out that the values of the attenuation varies from 0.17 to 0.85 db/hz in all surveys (A-D). Interval attenuation  $K_x$  in salt layers with certain intercalations of anhydrite

and shale is greater than in sands or shaly-sand layers. The second curve of figure (6) is the average pulse frequency curve. The average frequency of downhole pulse decreases with increasing of depth due to energy loss, indicating a higher rate of decay in the higher frequencies than in the lower ones. In fact if the average frequency curve is compared to the cumulative attenuation curve, it can be said that the average frequency curve shows changes in attenuation (energy loss) as accurate as the cumulative attenuation curve. The comparison between the attenuation curves and the average velocity confirms the degree of difference in the sensitivity of these parameters (velocity-attenuation) to lithology along the depth. It is worth to mention that the cyclicity of the salt section generates a remarkable attenuation, while there is no good sensitivity of the velocity to the salt cyclicity. This energy loss is due mainly to the sudden acoustic impedance change and to the cyclicity phenomenon.

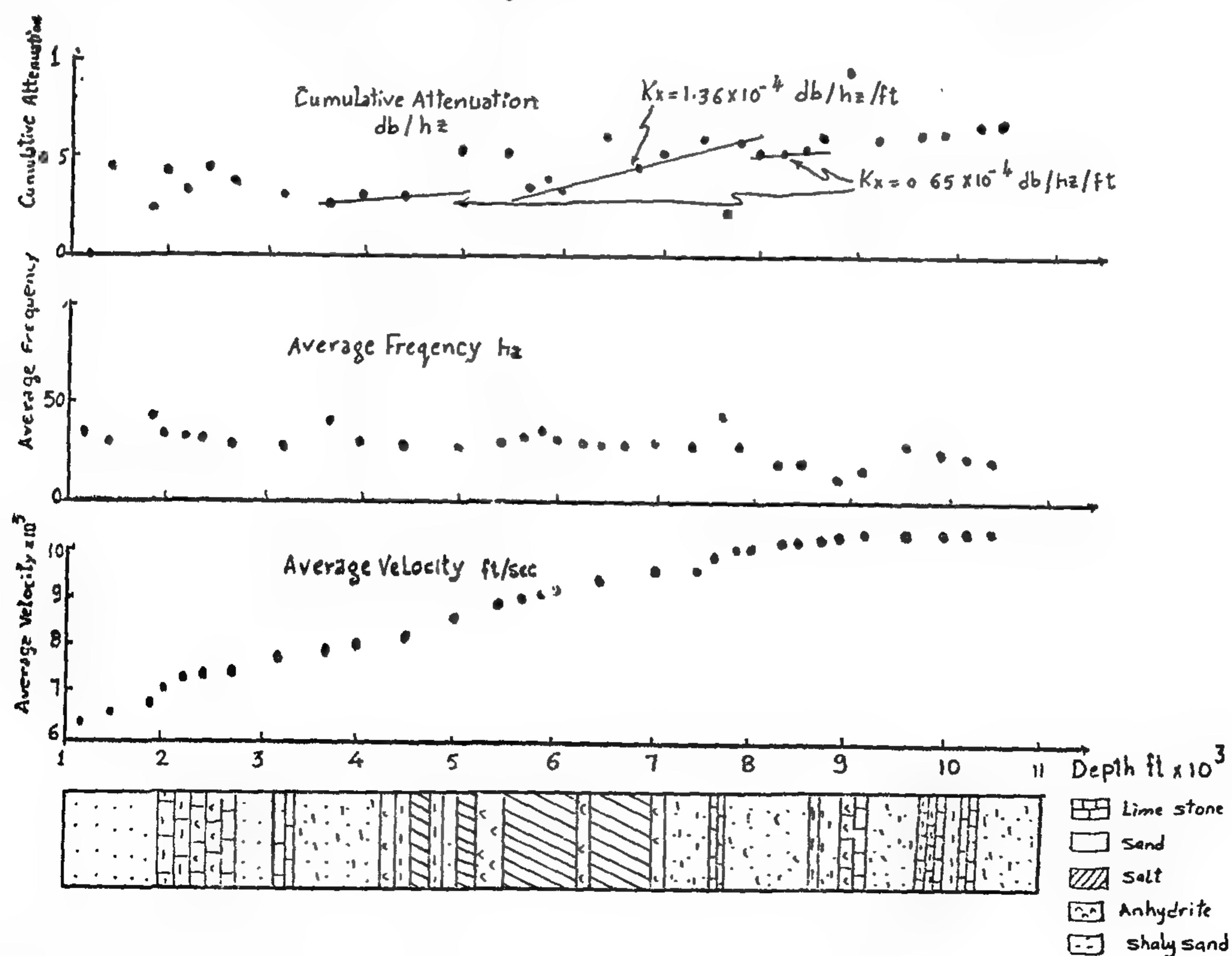


Figure 6 Composite diagram showing cumulative attenuation, average frequency, and average velocity. versus depth and lithology of well A in the Gulf of Suez.

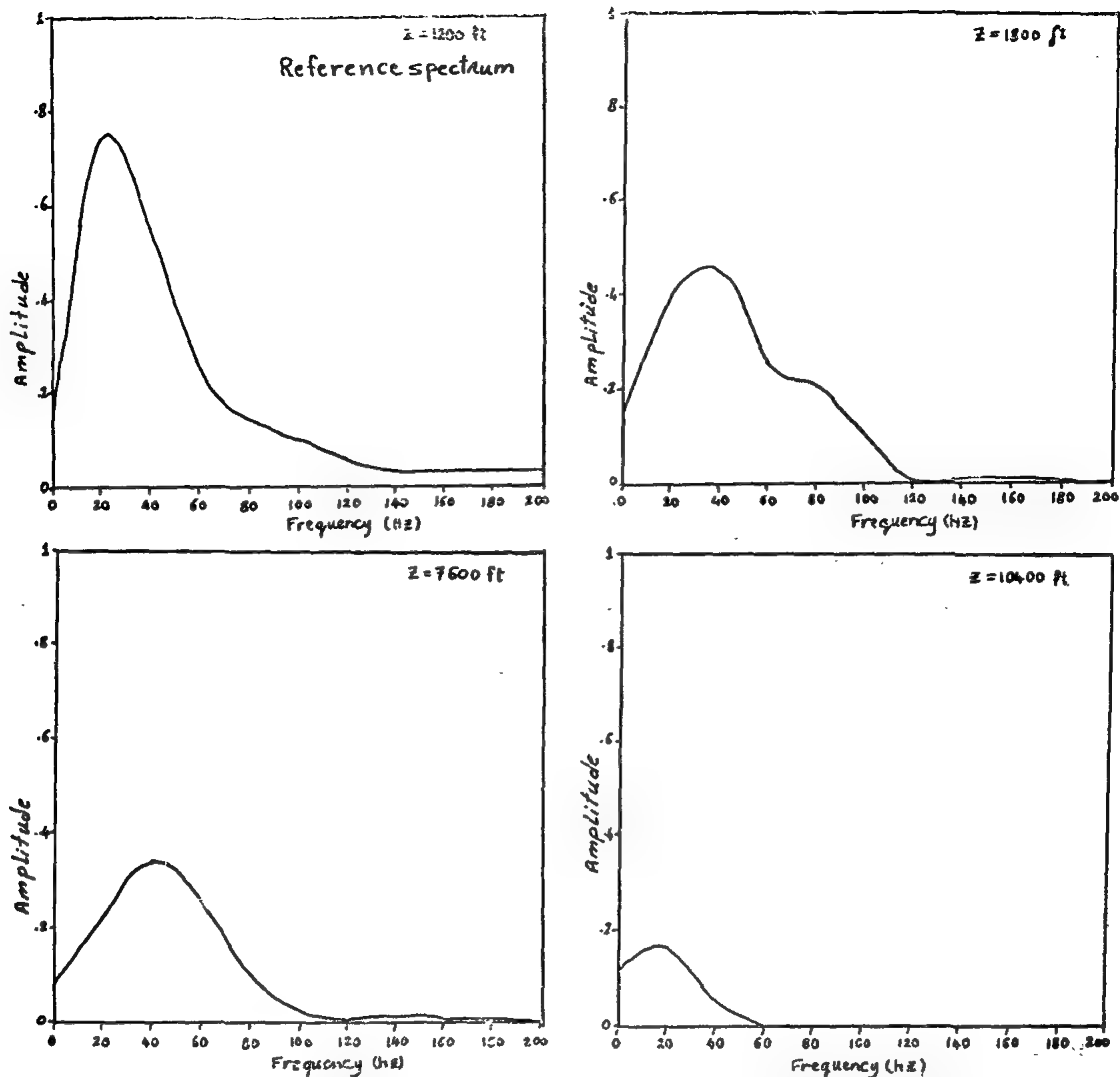


Figure 4 Amplitude spectra of downhole pulses from four depths for VSP survey of well A in the Gulf of Suez.

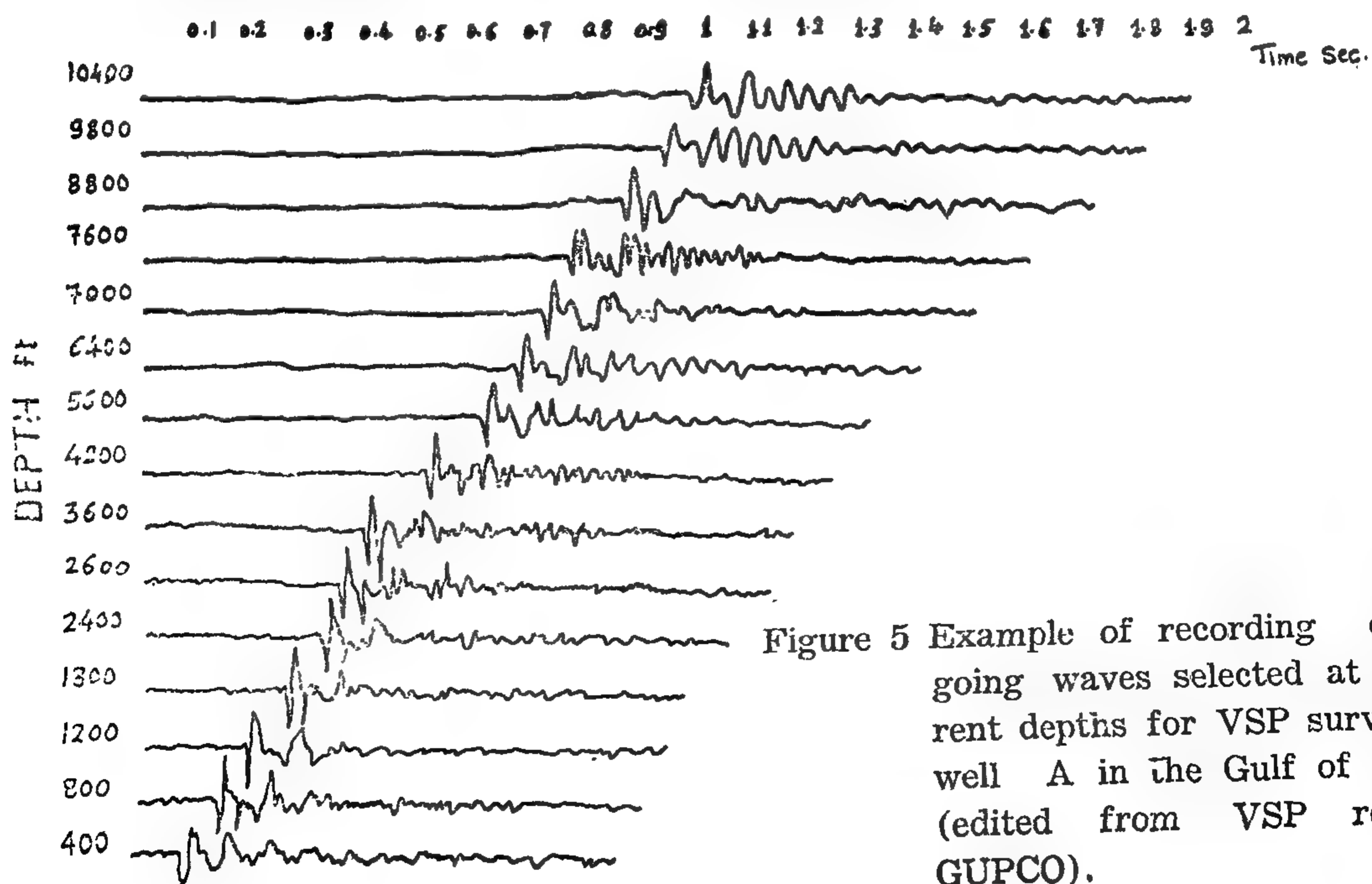


Figure 5 Example of recording downgoing waves selected at different depths for VSP survey of well A in the Gulf of Suez (edited from VSP record, GUPCO).



The resolution limit of the spectral analysis depends upon the bandwidth of the spectral window ( $Wt$ ), and the type of the window. The bandwidth of the spectral window should be of the same order as the narrowest detail that is wanted to be investigated in the spectrum. To keep the spectral distortion close to minimum, the following properties are requested from the spectral window : (1) a high concentration to the main lobe; requires a broad time window, and (2) insignificant side lobes which require smooth time window without sharp corners. Based upon these consideration, the cosine window (Hanning window) defined by the following formula (Bath, 1974) was applied;

$$W(t) = \begin{cases} \frac{1}{2}T(1 + \cos \pi t/T) & 0 \leq t \leq T \\ 0 & t < 0 \text{ or } t > T \end{cases} \quad 5$$

The transform can easily be expressed in the following close form;

$$\begin{aligned} W(\omega) &= \frac{\sin \omega T}{\omega T} + 0.5 \left[ \frac{\sin(\omega T + \pi)}{T + \pi} + \frac{\sin(\omega T - \pi)}{\omega T - \pi} \right] \\ &= \text{sinc } \omega T + 0.5 [\text{sinc}(\omega T + 1) + \text{sinc}(\omega T - 1)] \end{aligned} \quad 6$$

The above transform  $W(\omega)$  is the sum of the three sinc functions, displaced relative to each other. This entails that the side lobes from the three sinc functions cancel each other to a large extent, which is favourable condition.

The attenuation estimate technique requires that a reference downhole pulse is first chosen and then the values of the cumulative attenuation between the reference pulse and all other downhole pulses are computed. To explain this technique, equation (1) is rewritten as;

$$\ln \frac{A_x(F)}{A_o(F)} = -C_x F + \ln G_x \quad 7$$

Where  $A_o(F)$  is now taken to be the amplitude spectrum of the reference downhole pulse at  $X_o$  (figure 2). The function on the left side of equation (7) is the logarithm of the ratio spectrum

From the right side of equation (7), we see that this function should be linear in frequency with slope of  $-C_x$ . Values of cumulative attenuation are then obtained by equating  $C_x$  to the negative slopes of these log ratios through least square means. After values of  $C_x$  are calculated for all depths, they are plotted versus depth to produce cumulative attenuation curve. Finally the  $K_x$  interval attenuation in db/hz/ft was measured from the slope of the cumulative attenuation curve over selected depth interval / lithology using equation (2), figure (6).

## Results and Discussion

The effective attenuation is not only due to energy absorption but also to all the physical factors affecting the amplitude of propagating downgoing wave. Figure (4) presents the amplitude spectra at depths 1200, 1800, 7600 and 10400ft. The amplitude spectrum at 1200 ft. is taken as a reference spectrum  $A_o(F)$  in equation (7). In all surveys (A-D) the seismic source operated consistently through the run and produced a highly compressed downhole pulse with most of the energy inside about 100 msec. time interval, figure (5). It is to be noted that in this record there is a remarkable downhole pulse shape changes along the depth, this change being in the waveform and wavelength of the downgoing pulse. This change is attributed to a frequency loss and energy partitioning across the different interfaces.

technique, the summation of equation(3) runs over all discrete frequencies  $F_i$  up to Neyquist frequency.

The average velocity of downgoing wave is directly related to the different physical properties of the rocks. There is a certain relationship between velocity and depth varying from one sedimentary basin to another. Roughly speaking, it increases with depth. Hubral and Krey (1980) defined the average velocity as following :

$$V_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta Z_i}{\sum_{i=1}^n \Delta T_i} \quad 4$$

Where :  $\Delta Z_i$  is the depth interval

$\Delta T_i$  is the corresponding time interval and

$V_{av}$  is the average velocity.

#### Vertical Seismic Profile (VSP)

Several researchers (McDonal et al, 1958; Spencer et al, 1982; Gal'perin, 1974 Raikes and White, 1984) have utilized the VSP to obtain the in situ attenuation estimate. The field configuration employed in recorded VSP in the Gulf of Seuz is indicated in figure(3). Seismic pulses are recorded at downhole seismometers positioned at various depths taken every 100 ft. along the well. The lateral separation between the source and the well is generally small as compared to the seismometer depth. The total number of recording depths in the VSP surveys varied from 48 meter to 62. In all surveys, a monitor seismometer was placed near the well to test the source signature consistency. The monitor must be placed so that the direct waves taking a nearly vertical path.

In current practice, the times obtained from the field data are measured either from the first trough of the monitor signal to the first trough of the seismometer signal or from the first break of the monitor signal to the first break of the seismometer signal (Cassel, 1984).

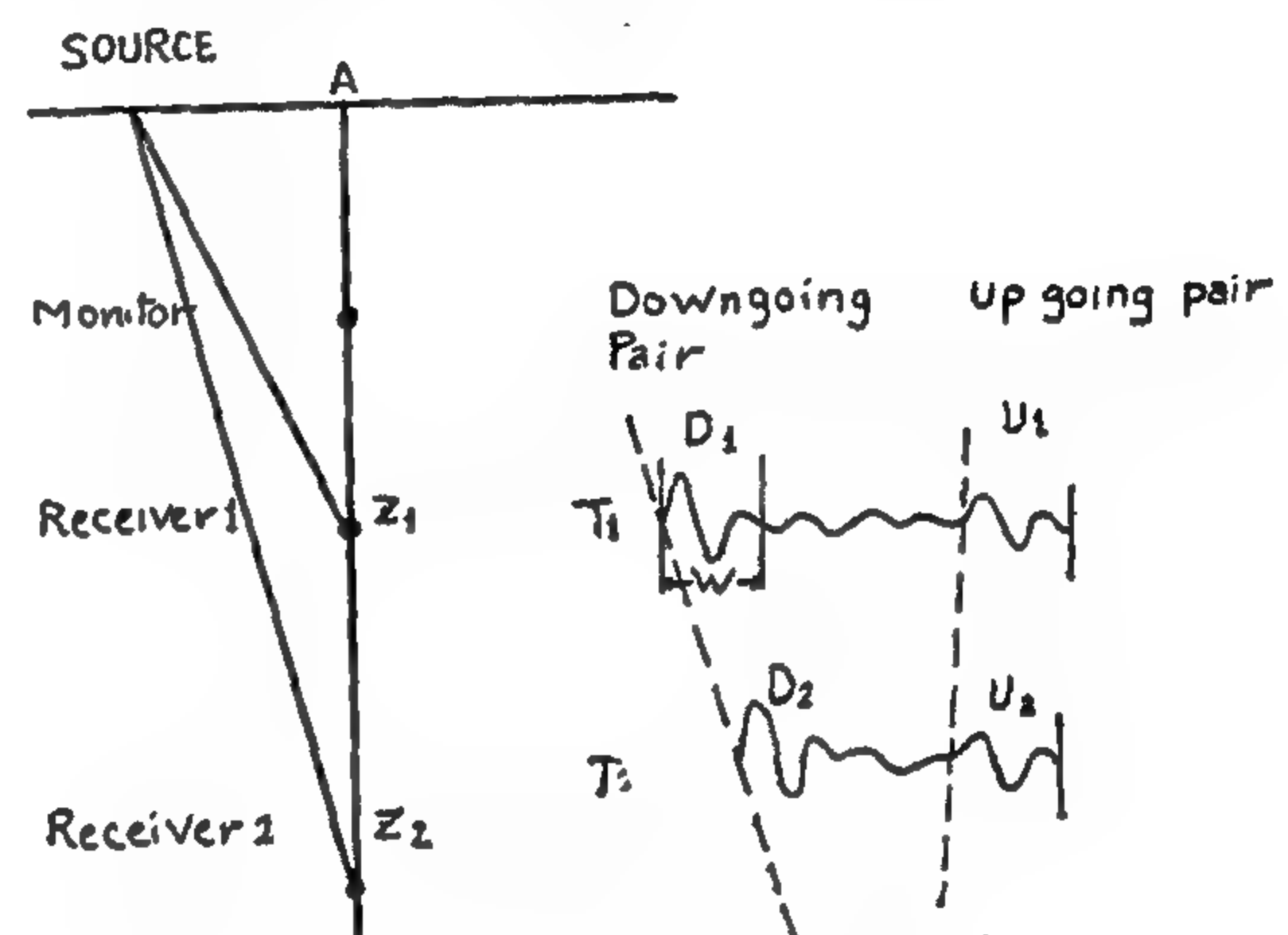


Figure 3 Field configuration for recording a vertical seismic profile (VSP), (after Spencer et al).

Attenuation estimate can be computed for a given depth interval from any downgoing or upgoing event which can be correlated across the VSP ( $D_1, D_2$ ) or ( $U_1, U_2$ ) in figure (3). Owing to the large signal/noise ratio, the direct downgoing wave ( $D_1, D_2$ ) was used in the calculations carried out in the present study.

#### Amplitude Ratio Method :

To apply the amplitude ratio method to attenuation estimate, the amplitude spectrum for each event is computed at the top and the bottom of the interval. The computer program used for extracting attenuation from the data by the spectral ratio method is developed on IBM - Personal Computer.



frequency especially in the low frequency ranges. References to many of these studies can be found in papers by Hamilton (1972), Attwel and Ramana (1966), Toksoz and Johnston (1981), Winkler and Nur (1982), Hamada (1987), Hauge (1981), and Tyce (1976). The attenuation process can be described as :

$$A_x(F) = G_x A_0(F) \text{EXP}(-C_x F) \quad 1$$

where :  $F$  is the propagating frequency,  $A_0(F)$ ,  $A_x(F)$  are amplitude spectra of the downhole pulses (figure 2) recorded at depths  $x_0$ ,  $x$ , and  $C_x$  is the cumulative attenuation between  $x$ ,  $x_0$ .

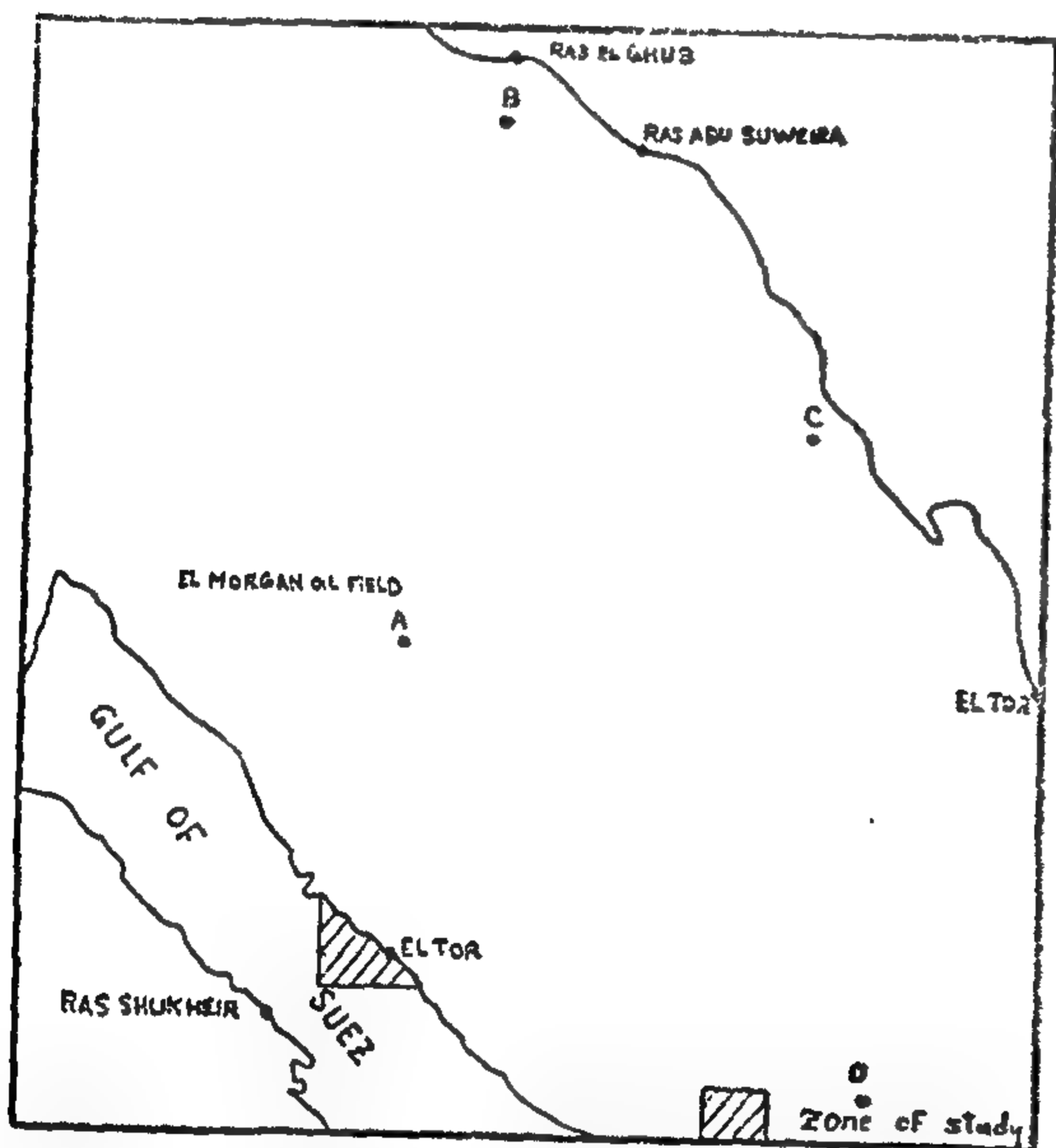


Figure 1 Map showing location of studied wells

The factor  $G_x$  includes spherical divergence, recording amplifier and transmission and reflection coefficients. The quantity  $C_x$  is the cumulative attenuation in neper/hz ( $\text{db} = 8.686 \text{ neper}$ ) and is an independant of frequency.  $C_x$  is not an intrinsic property of the rock because it increases with depth. This increase is easi-

ty remedied by defining the interval attenuation factor  $K_x$  :

$$K_x = C_x / (X - X_0) \text{ neper/hz/ft} \quad 2a$$

$$= 8.686 C_x / (X - X_0) \text{ db/hz/ft} \quad 2b$$

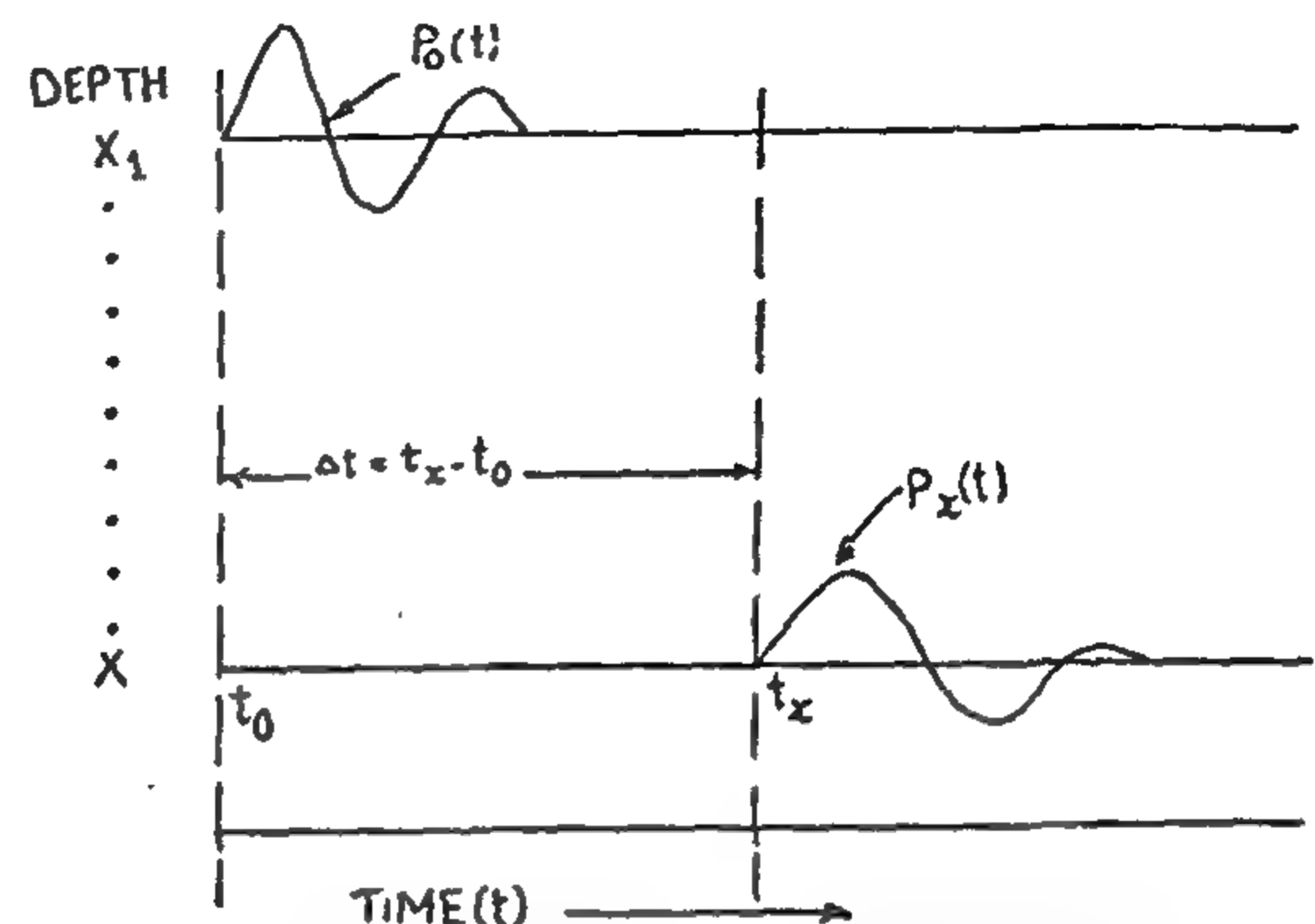


Figure 2 Schematic time display of two downhole pulses recorded at depths  $X_0$  and  $X$ , (after Hauge, 1981).

It is well known that the interval attenuation as well as the interval velocity are more inherent to physical properties of a given medium than the other acoustical factors.

The dependence of the changes of the downhole pulse shape upon attenuation is directly related to the pulse bandwidth. To illustrate this point, the average frequency of a downhole pulse as defined by Sheriff (1984) is considered :

$$F_{av}(x) = \frac{\sum_{i=0}^n F_i (A_x(F_i)^2)}{\sum_{i=0}^n (A_x(F_i)^2)} \quad 3$$

where :  $A_x(F_i)$  is the amplitude spectrum of the downhole pulse at depth  $X$ ,

$F_{av}(x)$  is the average frequency found at depth  $x$  and

$F_i$  is the discrete frequency.

Since the amplitude spectrum is computed by fast Fourier transform (FFT)

## VSP : MEASUREMENT OF ATTENUATION AND VELOCITY

G.M. HAMADA\*

### Abstract

Vertical seismic profile (VSP) surveys were performed in the Gulf of Suez. Values of attenuation have been extracted from four surveys (A—D). Measured values varied from 0.17 db/hz to 0.85 db/hz. A close relation was found out between attenuation and lithology. The average frequency and average velocity curves were established and average frequency noted showed that attenuation and frequency sensitivity were related to lithology, while the average velocity function showed only a direct increase in velocity with depth.

The procedure adopted for measuring attenuation is the amplitude ratio method between reference pulse and each downhole one. The cumulative attenuation was then calculated and plotted as function of each seismometer depth. This method also allowed the determination of the average frequency of the downhole pulse at each depth.

### Introduction

The Gulf of Suez was developed during late Eocene to Pleistocene. Structural movements started in late middle Eocene time. The Miocene evaporite section causes a major exploration problem in the Gulf of Suez, because of its high cyclic layering. The reflection coefficients at the shale /anhydrite interfaces are high (El Hefnawy and Abel Moatey, 1987). It is expected that the cycling layering phenomenon would cause a rapid attenuation of the downgoing pulse (Ganley, 1981).

Over the past several years the Gulf of Suez Petroleum Company (GUPCO) has carried out several detailed velocity surveys for wells in the Gulf of Suez. Among the goals of these surveys was to measure the velocity and attenuation parameters and to correlate these physical parameters with lithology. Four of these vertical seismic profile surveys were chosen and they form the bases on which the present work is based. The location of these wells are given by letters A through D in figure 1.

Vertical seismic profiling (VSP) provides a means of making physical property measurements in situ. The advantage of VSP is that measurement is made under well controlled conditions in the frequency band of interest on rocks which are in an disturbed state (Spencer et al, 1982). The VSP data were processed in the present study in accordance with a specified scheme.

The objectives of the present study are 1) to measure the effective attenuation and its relation to lithology and depth, 2) to measure the energy loss defined by average frequency of downgoing pulse and its relation to lithology and depth, and 3) to measure the average velocity and its relation to lithology and depth.

### Basic Theory

It is known from previous studies that the logarithm of the pulse amplitude decays at a rate roughly proportional to

---

\*Lecturer, Mining, Petroleum and Metallurgical Engg. Dept. Fac. of Engg. Cairo Univ., Giza, Egypt



Table (4) The relation between r and S for the 1st run.

```

RUN
? 0, 5
I N=0 FOR A POWER FUNCTION, N=1 FOR AN EXPONENTIAL FUNCTION FOR A POLYNOMIAL,
LET N EQUAL NUMBER OF TERMS IN POLYNOMIAL
N= 0
NUMBER OF POINTS = 5
ENTER THE Y VALUES
ENTER THE X VALUES
COEFFICIENTS IN SYSTEM OF LINEAR EQUATIONS
5          -10.53962      -8.341858          -10.53962          22.30141
17.66115   INVERSE MATRIX :
52.67184   24.89266      24.89266          11.80909          2519531
1
.9109955   2
POWER FUNCTION : Y= 1.286536 *X^ .9109955
X          Y(ACTUAL)      Y(CALC.)
.1458      .2226          .2226429
.1333      .2052          .2051852
.1217      .1889          .1888538
.1109      .1735          .1735237
.1009      .1592          .1592103
SUM OF SQUARES = 4.856742E-09

```

N.B.  $Y \equiv r$ , ( $\text{kg/m}^3 \cdot \text{d}$ ) &  $X \equiv S$ , ( $\text{kg/m}^3$ ).

2. Reaction rate constant of Vinass fermentation, k, has been evaluated to be equal to about  $1 \text{ d}^{-1}$ .
3. Solids biodegradability during start up of a semi-batch fermentation could be satisfactory used for studying reaction kinetics.

#### REFERENCES :

1. Fayza A. Nasr and S. Nawar, Sugar J., August, 89, 150, 1987.
2. Kaiser, Dziengel A. and Mauch W., Sugar J., April, 13, 1979.
3. Huss, L., Sugar J., Jan., 9, 1979.
4. McCarty, P.L., Public Works, Sept., 107; Oct., 123; Nov., 91; Dec., 95; 1964.
5. Donovan, J., Jr., Annual Report U.S. Dept. of Energy, 179, 1981.
6. Chen, Y.R.,; Varel, V.H. and Hashimoto, A.G., Ind. Eng. Chem., 19(12), 471, 1980.
7. Andrews, J.F. and Pearson, E.A., Int. J. of Air Water Poll., 9, 439, 1965.
8. -Morris, G.R., M.Sc. Thesis, Cornell Univ., Ithaca, N.Y., 1979.
9. Pfeffer, J.T., Biotech. & Bioeng., 16, 711, 1974.
10. Smith, P.H. and Mah, R.A., Applied Microbiol., 14, 368, 1966.
11. El-Shawarby, Sh. I. M.M. El-Halwagi; N.A. Shaaban; F. El-Gohary, Proc. 3rd. European Cong. Biotech., Munich Sept., II 9-14, 1984.

Table (1) B.V.S. Data after subtracting the refractory part form the T.V.S.

t,Time(d)	Organic Load O.L. (kg/m <sup>3</sup> .d)			
	3.2	5.3	8.6	12.8
	B.V.S. (mg/L)			
0	820.9668	1311.4612	2105.4580	3180.6620
5	492.2924	813.0556	1431.5676	2215.1360
10	402.3924	576.7984	1220.8420	1898.6880
12	320.0440	450.9384	879.9412	1329.4412
18	328.3148	375.0628	816.6516	1259.3192
22	245.9664	322.5612	578.9560	938.1964
25	172.2484	285.8820	517.8240	852.2520
29	131.2540	241.2916	450.2192	788.6028
32	139.5248	233.3804	418.9340	750.4852
36	131.2540	234.4592	437.6332	724.9536
39	122.9832	241.2916	421.0916	683.5996
43	114.7124	229.4248	399.8752	661.3044

N.B. These date were used to generate the polynomial functions relating S and t.

Table (2) shows a typical result of the polynomial generated for the 2nd run. This function was then differentiated mathematically to calculate dS/dt at some average value of S between some S<sub>o</sub> & S<sub>t</sub>

Table (2)

The relation of S & t as generated by the computer programme for the 2nd run.

POLYNOMIAL FUNCTION: Y= 1317.188 -137.9219 X+ 8.688477 \*X^ 2 -.3111572 \*X^ 3+5.7487485-03 \*X^ 4 -4.178286E-05 \*X^ 5

X	Y(ACTUAL)	Y(CALC.)
0	1311.4610	1317.1880
5	813.0556	809.3578
10	576.7984	548.9684
12	450.9384	484.3951
18	375.0628	359.5203
22	322.5612	306.2723
25	285.882	275.1762
29	241.2916	244.6148
32	233.3804	230.6875
36	234.4592	224.1550
39	241.2916	225.4380
42	229.4248	225.6323

SUM OF SQUARES = 2952.028

N. B. γ ≡ S, (mg/L) & X≡ t, (d)

Equation (2) was afterwards adopted to calculate r for each value of (dS/dt) using the appropriate unites as shown typically in Table (3).

Table (3) Calculating r as a function of S<sub>t</sub> for 3rd run.

t	t <sub>av</sub>	S <sub>t</sub>	S <sub>av</sub>	ds/dt	r
0.0		2110.5040			
	0.2		2074.017	-179.8014	-0.3762
0.4		2038.5740			
	0.6		2000.144	-169.6711	-0.3550
0.2		1970.7000			
	1.0		1938.212	-160.1276	-0.3350
1.2		1906.6520			
	1.4		1875.992	-151.1483	-0.3162
1.6		1846.2070			
	1.8		1817.269	-142.7109	-0.2985
2.0		1789.1530			
	2.2		1761.834	-134.7935	-0.2819
2.4		1735.2860			
	2.6		1709.485	-127.3745	-0.2663
2.8		1684.4090			
	3.0		1660.034	-120.4324	-0.2517
3.2		1636.3370			
	3.4		1613.296	-113.9462	-0.2380
3.6		1590.8900			
	3.8		1569.098	-107.8953	-0.2253
4.0		1547.8980			

N.B. Units are given in the text.

Table (4) shows an example of the expression given for the relation rS for the 1st run.

The power functions generated relating the initial rate of substarte utilization, r, to the biodegradable total solids, S, for the four runs were almost identical indicating that reaction rate constant, k, lies in the range of 1.23-1.39 d<sup>-1</sup> and that the reaction is almost first-order where, n, ranged between 0.91 and 1.03.

CONCLUSION

- 1. Vinass anaerobic fermentation could be considered as a first order reaction.



## EXPERIMENTAL

Anaerobic treatment has been conducted in a 3.7 L continuous up-flow anaerobic reactor. Figure (1) illustrates the general outlines of the experimental set-up.

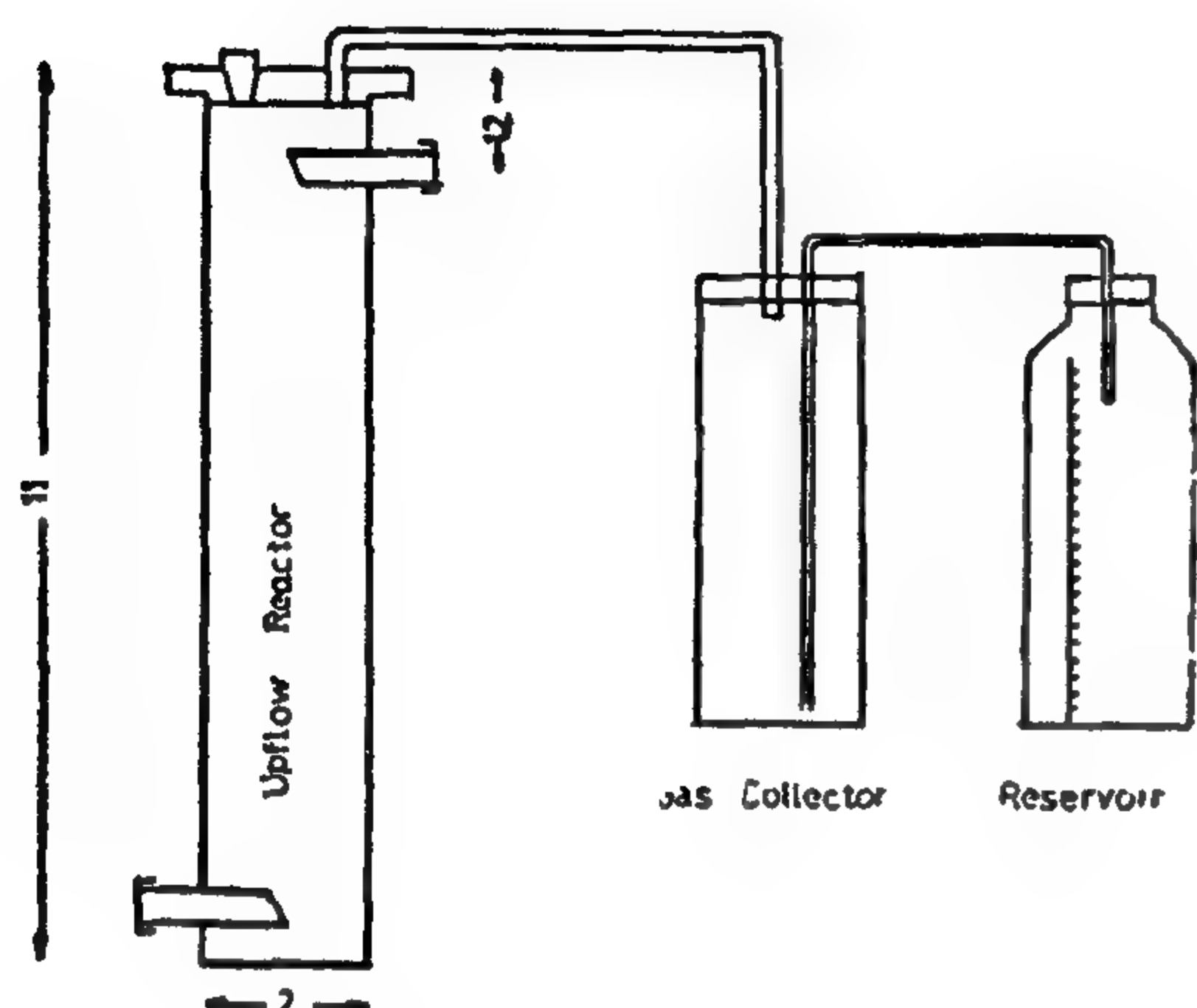


Fig. 1. Experimental set-up

The reactor was operated continuously, till steady-state was achieved, at four organic loads, namely, 3.2, 5.3, 8.6 and 12.8 kg COD/m<sup>3</sup>.d at constant retention time of 22 h.

The system was operated at room-temperature of 25 ± 3°C. The reactor was seeded with activated sludge collected from municipal wastewater treatment plants. Prior to the seeding, the sludge was acclimated to the waste.

The volume and composition of the biogas produced were recorded during the course of the digestion. Total solids, T.S; total volatile solids, T.V.S, chemical oxygen demand, COD; and the biological oxygen demand have also been measured.

## Results and Discussion

The results obtained, showed that the COD, BOD, TVS removal were low dur-

ing the first two weeks, this was followed by a gradual increase until it reached its steady state after about 40 days. The results also indicated that, within the studied range of organic load, the overall substrate removal efficiency of the anaerobic reactor, which for all runs was of about 82%, was much affected by this variable during the first 12 days.

Results indicate that the daily gas production increases with the organic load, whereas the CH<sub>4</sub> - Content varies only slightly. The average biogas produced at steady-state was 800, 860, 900 and 920 L/kg.COD-reduced for organic loads of 3.2, 5.3, 8.6 and 12.8 respectively.

Figure (2) illustrates the technique used to calculate the refractory fraction of the T.S. The least squares method was applied to determine the best line fitting the data. The intercept of this line with the (S<sub>t</sub>/S<sub>0</sub>) axis would represent the refractory fraction.  $\bar{R}$ . In this work  $\bar{R}$  was found to be 64.04%, hence the biodegradable fraction is 35.96%.

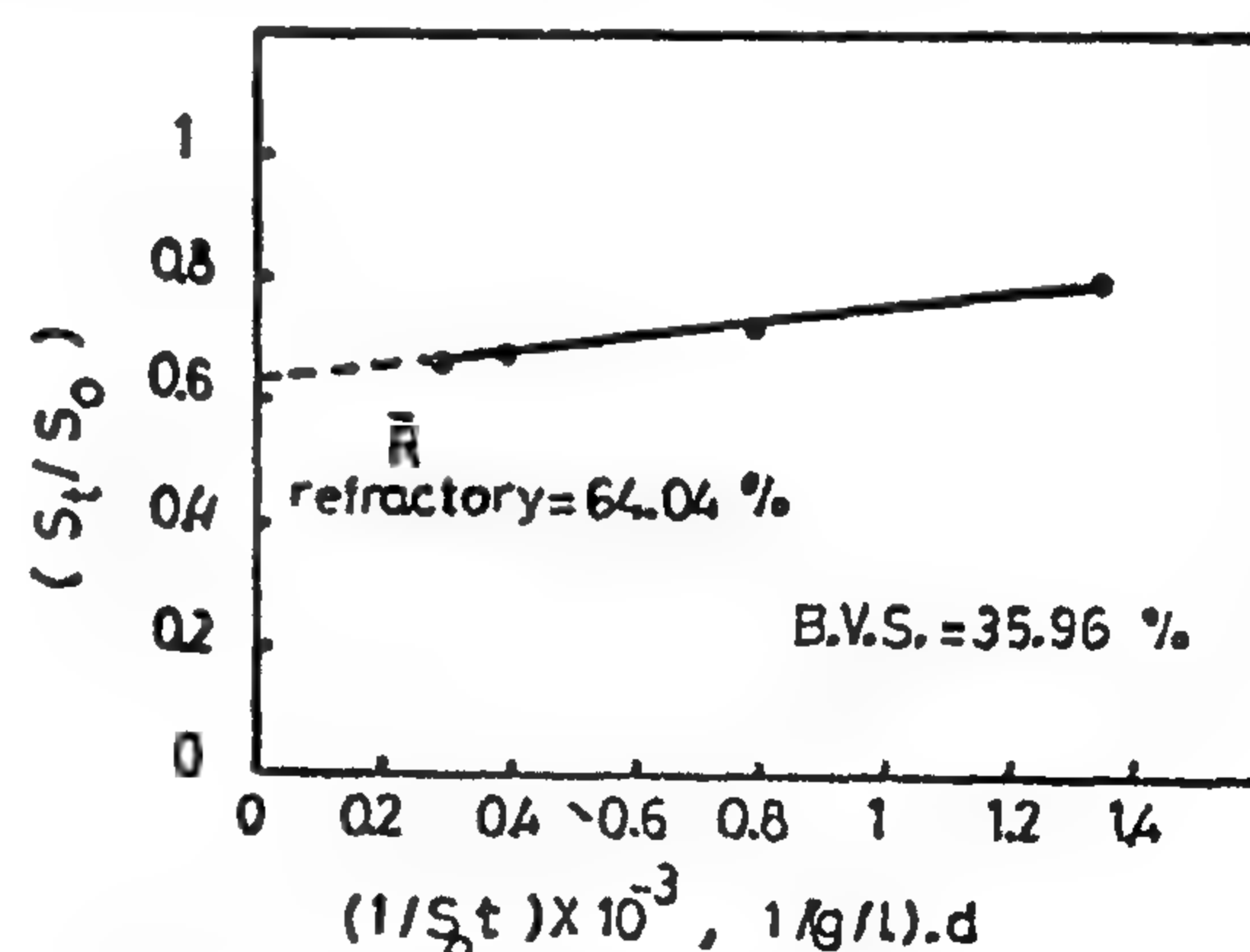


Fig. 2. Biodegradability of Vinase

Table (1) shows the change of the biodegradable solids content, for each run, with time. These data were fed to a computer program to generate the polynomial functions relating S to t.

which depends upon anaerobic digestion with the evolution of methane-rich biogas (3,4). An organic loading up to 10 kg COD/m<sup>3</sup>.d could be treated in an up-flow anaerobic reactor with a treatment efficiency of 80-95% (5). The advantages of the anaerobic processes are: the production of methane as a useful end product, low energy requirements for COD reduction, low production of excess sludge and low nutrient requirements.

### Theory and Methodology

Many investigators (5,6,7) claimed that anaerobic digestion is a complex multi-stage process and used either the total volatile acids, COD, volatile solids as the grow-limiting substrate.

Nth order Kinetic models have been used by some investigators (8,9) to describe the substrate utilization during the anaerobic digestion of some organic wastes assuming that, the reaction was first-order. However, other workers claimed other modifications.

In this work, the general rate equation of substrate utilization used to describe the semi-batch fermentation runs has the form :

$$r = k S^n \quad (1)$$

Where

$r$  is the rate of substrate utilization, kg/m<sup>3</sup>.d

$k$  is the substrate utilization rate-constant, d<sup>-1</sup>

$S$  is the biodegradable substrate concentration, kg/m<sup>3</sup>

$n$  is the order of the reaction.

A tank-type reactor which does not operate at a steady-state can be described as a semi-batch reactor. Semi-batch behaviour occurs when a tank-flow reactor is started up, when its operating con-

ditions are changed from one steady state to another, or when it is shut down.

In this work, data collected during start-up of the reactor has been used to determine the kinetics of the anaerobic fermentation of the Viness.

An important case in which the analytical representation of the material balance equation is possible is when the feed and exit flow rates, feed composition and density are all constant (10). Under these conditions the equation :

$$QS_o - QS_t + rV = V (dS/dt) \quad (2)$$

Where

$Q$  is the flow rate, m<sup>3</sup>/d

$t$  is the time, d.

$r$  would have the same form as in eqn. (1)

$dS/dt$  is the rate of change of the biodegradable solids with time.

In this work this equation has been used to calculate the rate of the fermentation reaction,  $r$ , in each run, as a function of  $S$ .

In this equation, the value of  $Q$  has been calculated knowing the reactor volume and the retention time. The values of  $(dS/dt)$  were calculated at certain intervals of time by differentiation of the  $S$ - $t$  polynomial function generated by the computer curve-fitting program. Once the rate values versus the biodegradable substrate concentrations were calculated, another curve-fitting power-fuctions program was used to correlate to  $S$  and to produce the values of  $k$  &  $n$ .

It should be also mentioned that, in each run, the refractory portion has been subtracted from the total volatile solids in order to deal only with the biodegradable portion in the kinetic calculations. Details of the technique used to evaluate the refractory fraction are given elsewhere (11).



## UP-FLOW ANAEROBIC REACTOR FOR VINASS TREATMENT KINETIC STUDIES

Fayza A. Nasr\* and Shirin I. El-Shawarbi\*

### ABSTRACT

The problems of waste have greatly increased in Egypt due to the continuous expansion of industrial plans.

Vinass from the distillery sugar factory at Hawamdia, south of Cairo, represents one of these problems since it is characterized by its extremely high rate of discharge, about 100 m<sup>3</sup>/h, and by its high content of dissolved organics, about 80,000 mg/l as COD.

In an attempt to solve this problem, an experimental program was developed using biological & anaerobic treatment methods in the Water Pollution Control Dept., N.R.C., Egypt (1).

The anaerobic treatment has been conducted in a 3.7 L continuous up-flow reactor at four different levels of organic loads namely 3.2, 5.3, 8.6 and 12.8 kg. COD/m<sup>3</sup>.d at 25 ± 3°C. The reactor has been seeded by activated sludge.

Total solids and total volatile solids were experimentally determined during the course for the sake of the kinetic studies carried out in this paper. Moreover, other variables, as the volume and composition of the biogas produced, COD and BOD have also been measured.

It has also been necessary to carry out some separate batch experiments to

evaluate the biodegradable fraction of the Vinass.

To determine the kinetic rate constants and the order of the fermentation reactions, a least squares computer program was utilized to develop the best polynomial function representing the fermentation during start-up, and it has also been used to correlate the calculated rates with the biodegradable solids content.

### INTRODUCTION

With continued industrial expansion, the problems of disposal of wastes has been greatly increased in Egypt. The discharge of significant quantities of untreated wastewater into the river Nile or its branches most probably has a damaging effect on aquatic life as well as adversely affecting the beneficial uses of the river water.

Wastewater (Vinass) from Hawamdia Distillery Sugar Factory is characterized by its large volume and by its high content of the dissolved organic material. The pollutional organic (COD) load is found to exceed 80,000 mg/l. Due to the absence of toxic materials in the Vinass, a biological means of purification is recommended (2). The anaerobic process is one of the modern techniques

---

\*\*Prof. of Chem. & Biochem. Eng., Dept. of Chem. Eng. & Pilot Plant, N.R.C., Cairo, Egypt.

\*Ass. Prof. of Chem. Eng. & Waste Treatment, Dept. of Water Pollution Control N.R.C., Cairo, Egypt.

**RAW MATERIALS & CHEMICAL  
INDUSTRIES**

**INST. OF MINING, PETROLEUM &  
METALLURGICAL ENGINEERS  
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS**



وزارة الصناعة

# هيئة القطاع العام للصناعات الكيماوية

٥ شارع الطليحات / جاردن سيتي - ت: ٣٥٥٢٦٩٢ / ٣٥٥٢٥٩٦ / ٣٥٥٤٠٠٦

في خدمة  
الاقتصاد  
القومي

- ٢٧ شركة تنتج إحتياجات الزراعة والصناعة والخدمات
- يعمل بها ٧٠ ألف عامل
- في عام ١٩٨٨ حققت إنتاجاً قيمته ألف وخمسمائة وسبعة وأربعون مليون جنيه تقريباً بنسبة ١٢٥٪ من خطة العام
- بلغت قيمة الصادرات ٤٨ مليون جنيه

تلبية الإحتياجات القومية الأساسية من المواد الكيماوية هو الهدف والطريق ، هو التطور التكنولوجي . الصناعات الكيماوية هي حجر الأساس في تقدم الصناعات المختلفة ، هذه هي الحقيقة والقاعدة التي يرددها دائماً الإقتصاديون في مختلف مدارسهم الفكرية في عصرنا الزاهر لذلك كان لزاماً علينا كصريين أن نعطى ذلك القطاع الأولوية في خططنا الإقتصادية والتي بدأت منذ سبعة وثلاثين عاماً .. مع ثورة يوليو ١٩٥٢ .. والآتي تتوزع قيمة إنتاج شركات الكيماويات عام ١٩٨٨/٨٧ طبقاً للتقسيم النوعي للسلع المنتجة بالنسب الآتية :

- الأسمدة : ٢٦,٨٪ من إجمالي الإنتاج
  - الكيماويات الأساسية : ١٨,٣٪
  - منتجات البلاستيك : ٧,٤٪
  - السيلولوزيت : ٦,٧٪
  - الورق وتحويل الورق : ١٧,٩٪
  - المستوعبات : ١٣,٢٪
  - الجلود المربوغة : ٩,٧٪
  - البقا وتشول : ٧,٧٪
- وتتميز منتجات شركات القطاع العام للصناعات الكيماوية بالجودة العالية بل ويحتل بعضها مكانة مرموقة عالمياً ، ويتوجه الغالبية العظمى من إنتاج شركات الصناعات الكيماوية لتلبية إحتياجات القطاعات الإنتاجية الآتية :

- قطاع الزراعة • التعدين والصناعات الخفيفة • الثقافة
- النقل والمواصلات • الإسكان والتشييد • التعليم
- التغليف والتعبئة • السلع الوسيطة • الصحة

وتقريباً هذا الدور والمسؤولية الوطنية المترتبة عليه .. فإن الهيئة بإشراف وزارة الصناعة تنتهج سياسة ترتكز على أربعة أسس مترابطة هي :

أولاً : التحديث والتطوير المستمر لخطوط الإنتاج لتواكب متطلبات العصر وسرعة متغيراته .  
ثانياً : التوسع في التصدير باستعادة مكانة المنتجات الكيماوية المصرية في الأسواق التقليدية لها ، مع فتح أسواق جديدة .

ثالثاً : العمل على الإقلال من الإعتماد على الخامات المستوردة والتركيز على استخدام الخامات المحلية .  
رابعاً : استثمار كافة الجهود والقدرات لتغيير الطاقات المبدعة والخلقة في العامل المصري وذلك من خلال اتباع سياسة علمية ثابتة وإطلاق الحوافز على قدر الطماء وتطبيقات سياسة الثواب والعقاب ، فالهيئة ورجالها يبذلون قصارى جهودهم في خدمة الإقتصاد المصري



# شركة مصر للألومنيوم



## نبذة عن الشركة

١ - الشكل القانوني : شركة مساهمة مصرية « قطاع عام » .

٢ - التأسيس : تأسست بالقرار الوزاري رقم ٥٩٧ لسنة ١٩٧٦ في ١٩٧٦/٦/٣٠ بنجع حمادى / محافظة قنا .

٣ - رأس المال المدفوع : « ١٣٥٨ مليون جنيه » .

٤ - الغرض : انتاج وتسويق وتوزيع معدن الألومنيوم وخاماته ومستلزماته وسبائكها ومشتقاته ومشغولاته في الداخل والخارج .

٥ - الفروع : (١) مكتب القاهرة : ٤٨ ، ٥٠ ش عبد الخالق ثروت - القاهرة ويتبعه ميناء المعصرة النهري .

(ب) مكتب الاسكندرية : ٢ ش طريق الحرية

الاسكندرية ويتبعه ميناء المتراس النهري .  
( ج ) مكتب سفاجا : سفاجا ويتبعه ميناء سفاجا على البحر الأحمر « استقبال الخامات وتصدير المعدن » .

٦ - مجلس الادرة : رئيس مجلس الادارة « مهندس / سليمان رضا على » .

تليفون : ٧٤٤٢٩٥ نجع حمادى

تليفون : ٣٩٠٣٦٠٨ القاهرة

\* ..... : مباشر على خطوط القاهرة

\* تليكس : ٩٢٨٥٠ - ٩٢١١٩ U.N

معانة بدء انتاج المرحلة الاولى لتشغيل بطاقة انتاجية قدرها ٣٣ ألف طن سنويا .

\* في يوليو ١٩٨٣ تم تشغيل المرحلة الخامسة والاخيرة للوصول بالطاقة الانتاجية التصميمية للمشروع الاصلى والتوسعات الى ١٦٦ ألف طن سنويا .

\* فيما يلى بيان الانتاج الفعلى المحقق عند بدء الانتاج في ٧٦ وعن العام المالى ١٩٨٩/٨٨ .

\* تم اختيار المنطقة الصحراوية لمحطة السد العالى بنجع حمادى لتكون موقعا لتنفيذ المشروع الصناعى الضخم لصناعة استراتيحية هامة وهى صناعة الألومنيوم .

\* تمتد مساحة المشروع الى نحو ٥٠٠٠ فدان حاليا .

\* انطلقت الشرارة الاولى في اكتوبر ١٩٧٥

البيان	عام ١٩٧٦	عام ٨٩/٨٨	نسبة التطور
الانتاج الفعلى المحقق من معدن الألومنيوم مشكل وغير مشكل	٥٤٢٣١	١٨٠٩٣١	٢٣٤ %

### في مجال المبيعات :

استطاعت الشركة بفضل جودة انتاجها ان تغزو الاسواق العالمية بالاضافة الى الطلب المتزايد من السوق المحلى على معدن الألومنيوم المصرى .  
\* بيان المبيعات الفعلية المحققة عن عام ١٩٧٦ وعن العام المالى الحالى ١٩٨٩/٨٨ . حسب البيان التالى :

\* والشركة تراكب كل تقدم تكنولوجيا جديدا في مجال صناعة الألومنيوم لتحقيق المواصفات العالمية المطلوبة والسمعة امام المنافسة العالمية .  
- ويتنوع الانتاج الى :

انتاج مشكل : اسلاك - بلاطات - اسطوانات سبائك متنوعة .

انتاج غير مشكل : قوالب - كتل خام .

بيان المبيعات الفعلية المحققة عن عام ١٩٧٦ وعن العام المالى الحالى ٨٩ / ٨٨

البيان	عام ١٩٧٦		عام ٨٩/٨٨		نسبة التطور	
	الكمية بالطن	القيمة بالالف جنيه	الكمية بالطن	القيمة بالالف جنيه	كمية	قيمة
مبيعات سوق محلى	٨٨٨٥	٤٤٥٣	٧٥١٠٣	١٦٧٦٩٦	٧٤٥ %	٣٦٦٦ %
مبيعات التصدير	٢٨٣٨٦	١٣٩٦٧	١٠٨٤٨٨	٦٥٢٨٤٤	٢٨٢ %	٤٥٧٤ %
اجمالى المبيعات	٣٧٢٧١	١٨٤٢٠	١٨٣٥٩١	٨٢٠٥٤٠	٣٩٣ %	٤٣٥٥ %



## ـ التصنيع المحلي :

بأكملها أو أجزاء منها كما يتم التصنيع للغير وامتداد الشركات الشقيقة باحتياجاتها من المعدات الاستثمارية وقطع الغيار تحقيقا لسياسة ترشيد الانفاق وتوفيرا للنقد الأجنبي بدلا من الاستيراد من الخارج .

تتجه الشركة نحو ترشيد الانفاق الاستثماري بتصنيع المعدات الاستثمارية وقطع الغيار وفي هذا المجال تقوم الشركة بتصميم وحدات انتاجية كاملة وتصنيعها أيضا سواء المعدة

## ـ العمالة :

البيان	عام ١٩٧٦	عام ٨٩/٨٨	التطور %
متوسط أجر العامل السنوى	٥٣٩	٥١٦٤	% ٨٥٨
متوسط انتاجية العامل بالجنيه	٧.٨٤	١.١٦٥٢	% ١٢٣٥
متوسط انتاجية الجنيه أجر	١٢٩٩	١.٩٧	% ٥٣

## ـ الاستثمارات :

جملة استثمارات الخطة الخمسية الثانية ٨٨/٨٧ - ١٩٩٢/٩١ ١٤١٨٠٠ ألف جنيه جملة الاستثمارات المنفذة قدرها ٢٤٪ ويتم تمويل المنفذ بالكامل ذاتيا . حيث أن مصادر التمويل طويلة الاجل تسمح بذلك .

## ـ تطور رأس المال المستثمر :

عام ١٩٧٦ : ١٠.٧٨ مليون جنيه  
عام ٨٩/٨٨ : ٦٦.٧٨ مليون جنيه  
أى بنسبة تطور قدرها ٥١٩٪ .

## ـ المشروعات المرتقبة :

### \* مشروع درفلة الألومنيوم :

لانتاج شرائح الومنيوم مدرفلة على البارد والساخن بسبك قدره ٣ مم - ٣٠ مم للتصدير للأسواق العالمية للحصول على قيمة مضافة أعلى .

### \* إعادة تأهيل وتطوير الخلايا :

احلال للخلايا التى انتهى عمرها الافتراضى بخلايا أخرى متطورة تكنولوجيا ذات انتاجية عالية .

### \* التحكم الآلى للصب المستمر :

خضوع العمليات التكنولوجية الخاصة بصب الاسطوانات والبلاطات من بدء الصب وحتى تمام التشكيل الى نظام التحكم الآلى الارتفاع بمستوى كفاءة التشطيب وتقليل الزمن اللازم للتشكيل .

### \* تطوير مصنع عجينة الأقطاب :

لزيادة الانتاجية الى ١٢٠٠٠ طن عجينة أقطاب سنويا للوفاء باحتياجات الزيادة فى معدن الألومنيوم من عجينة الأقطاب .

\* محطة تنقية مياه الشرب امداد المدينة السكنية للعاملين بالمياه المعدنية بدلا من مياه الآبار الارتوازية .

\* مشروع تنقية الغازات بالطريقة الجافة : لحماية البيئة من التلوث وذلك لتمرير الغازات الناتجة من التحليل الكهربى والمشبعة بغاز الفلور على الإلومينا شديدة الامتصاص لهذا الغاز .

## العائد على الاقتصاد القومى

ان حجم العائد على الاقتصاد القومى خلال الفترة من بدء نشاط المشروع عام ١٩٧٦ وحتى

١٩٨٩/٦/٣٠ تتزايد من سنة لأخرى وبمعدلات عالية حتى بلغت محصلة اجمالى العائد على الاقتصاد القومى حتى ١٩٨٩/٦/٣٠ : ٢٦٧٤ مليون جنيه فى حين أن مجموع رأس المال المستثمر بلغ ٦٦.٧٨ مليون جنيه وبمعنى آخر أن الاقتصاد القومى قد استرد بالكامل وإلى أربعة أمثال ما أنفق على المشروع حتى ١٩٨٩/٦/٣٠ وبقي المشروع ذاته بكافة مرافقه وبطاقته الانتاجية الكاملة .

## فى مجال الخدمات الاجتماعية والصحية والتعليمية

أقامت الشركة مجتمع عمرانى متكامل بجميع مرافقه لتوفير الاستقرار الاجتماعى للعاملين بل وخدمة المناطق المجاورة ويتكون من :

ـ مدينتين سكنيتين مستهدف أن تصل عدد الوحدات السكنية بهما إلى ٤٠٠٠ ( أربعة آلاف ) وحدة سكنية على مساحة ١٠٠٠ فدان .

### أما مرافق المجتمع العمرانى فتتمثل فى :

ـ سوق تجارى ويتكون من مخبز نصف آلى - مخبز بلدى - محلات تجارية - ومتاجر شعبية .

ـ المزارع : توفيراً للأمن الغذائى وتشمل مزارع الخضر والفاكهة وحظائر للماشية والدواجن .

### \* فى مجال الخدمات الصحية :

تم إنشاء مستشفى سعة ٦٠ سريرا متصل الى ١٢٠ سريرا بعد انتهاء التوسعات الجديدة مزودة بأحدث الأجهزة الطبية تحت اشراف نخبة من الأطباء والمتخصصين لعلاج العاملين وأسره المقيمين بالمناطق المجاورة .

### \* فى مجال الخدمات التعليمية :

أقامت الشركة دارا للحضانة ومدارس ابتدائية وأعدادية وثانوية ومدرسة لغات ومعهدا فنى صناعى كما تم إقامة معهدا للغات ونادى الكمبيوتر ومكتبة للطفل .

### \* فى مجال الخدمات الثقافية والاجتماعية :

أقامة نادى رياضى مزود بسينما ومسرح ومكتبة وحمام سباحة كما يضم ملاعب لجميع الأنشطة الرياضية .

والله ولى التوفيق

# MINISTRY OF INDUSTRY

## THE GENERAL ORGANIZATION FOR CHEMICAL INDUSTRIES IN THE SERVICE OF NATIONAL ECONOMY

The Organization covers the activities of 27 companies which fulfill the requirements of agriculture, industry and services. In the year 1988, production value amounted to one thousand five hundred and forty seven million pounds approximately, that is at rate of 125% of the year's target. Value of export — 48 million E.G.

The fulfilment of the fundamental national requirements of chemical materials is the objective, and the way is the technological development.

Chemical industries are the cornerstone in the progress of different industries...this is the fact and basis always repeated by economists in their different schools in our present time therefore, we had to give this sector the priority in our economic plan which has started since thirty six years...beginning with the July Revolution.

The value of production of chemical companies in the year 86/1987 in the different specific divisions of Organization is distributed as follows :

— Fertilizers	; 26,1%
— Paper & Paper converting	17,9%
— Essential chemicals	; 18,3%
— Miscellaneous	; 13,2%
— Plastic products	, 7,4%
— Tanned leather	; 2,7%
— Cellulosic Products	; 6,7%
— Rubber products	; 7,7%
Of total Production	

The Production of the companies apply international standards of quality, Most of the production of chemical industries is devoted to meeting the requirements of the following productive sections :

- . Agriculture
- . Mining industry and light industries
- . Culture and education
- . Transportation and communications
- . Housing and construction
- . Wrapping and packing
- . Intermedites
- . Sanitary uses

In conformity with this role and the responsibility, the Organization, under the Ministry of Industry, follows a policy concentrating on four bases

1. Continued modernization and development of production lines in order to meet the requirements and rapid variables of the present days.
2. Export promotion by recovering the situation of the Egyptian chemical products in the traditional markets, and also attaining new markets.
3. Reducing the reliance on imported materials and concentrating on the use of local materials.
4. Exerting every effort and capabilities to let the innovative and creative capacity of the Egyptian worker through adopting a firm scientific policy, beside releasing incentives equivalent to the value of the work and application of the principle of reward and punishment...the organization exert strenuous efforts in the service of the Egyptian economy.



5. From Equations (11), (14), and (16), it can be seen that the expected variance of the error in  $\bar{e} - M$  is proportional to  $1/n$  provided that  $n$  is sufficiently large.
6. From the previous discussion it can be recommended that increasing  $n$  is desirable to decrease the variance of the error in the comparison.

#### ACKNOWLEDGEMENT :

I wish to express my thanks and appreciation to Prof. Dr. Ibrahim M.H. Saad for his valuable advice and encouragement during the progress of this work.

#### REFERENCES :

- [1] A.F.Dunn, "Automatic Intercomparison of Standard Cells". IEEE Tran. Instrum. Meas., Vol. IM-23, No. 4, pp. 278-282, Dec. 1974.
- [2] Fayez Youssef, "A New Automated Measurement System for Monitoring the National Standard of Voltage in Egypt." Fifth National Radio Science Conference, Cairo, Egypt, pp. 1A2-7A2, Feb. 1988.
- [3] A.F.Dunn, "Methods of Intercomparing a Group of Standards." National Research Council of Canada, Ottawa, Canada, Report 10624, Mar. 1961.
- [4] K.J.Harmans, W. Melsert, Ch. V. Kooijmans, and K. Kaaris, "A High Accuracy Automated Measuring System for Standard cells Comparison." IEEE Tran. Instrum. Meas., Vol. IM-29, No. 4, pp. 346-348, Dec. 1980.
- [5] B.V.Gnedenko, "The Theory of Probability." Translated from Russian, MIR Publishers, Moscow 1982.
- [6] M.R.Spiegel, "Theory and Problems of Probability and Statistics." Schaum's Outline Series, McGraw - Hill Book Co. Inc. New York 1980.
- [7] Fayez Youssef, "Automation in D.C. Measurements" First Workshop on Quality Assurance of Electrical and Electronic Instruments, NIS, Cairo, Egypt, pp. 7.1-7.12, 1987.

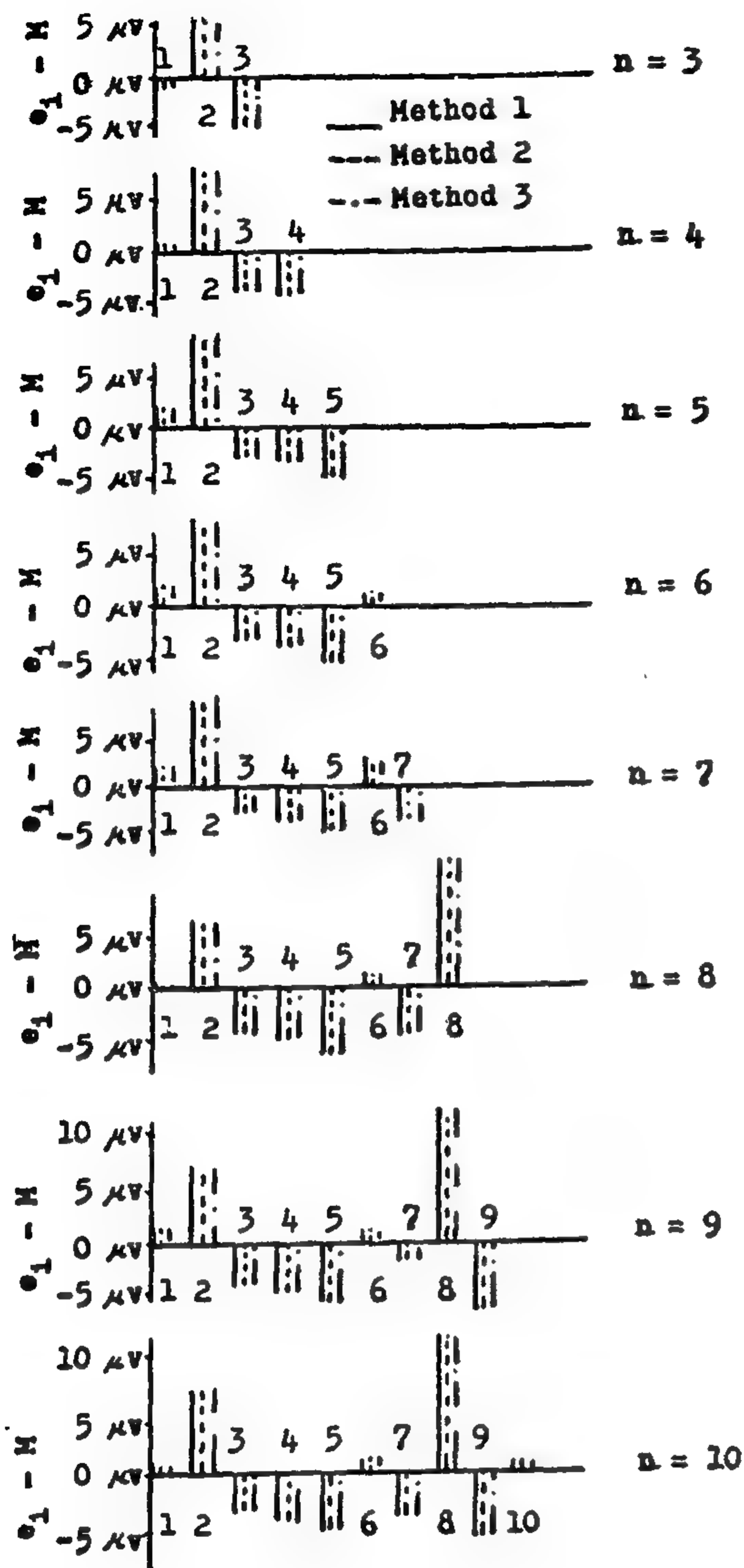


Figure (3)

## VII. CONCLUSIONS :

1. From Equation (10), (13) and (15), each of the described three methods in item V, eliminates the effect of  $d$  in computing  $e_i - M$ .
2. The computation of the expected  $S_c$  and the computed  $S_c$  shows that the third method is better than the second. The first method is the best one.
3. From Figures (5), and (6), it can be seen that there is a good agree-

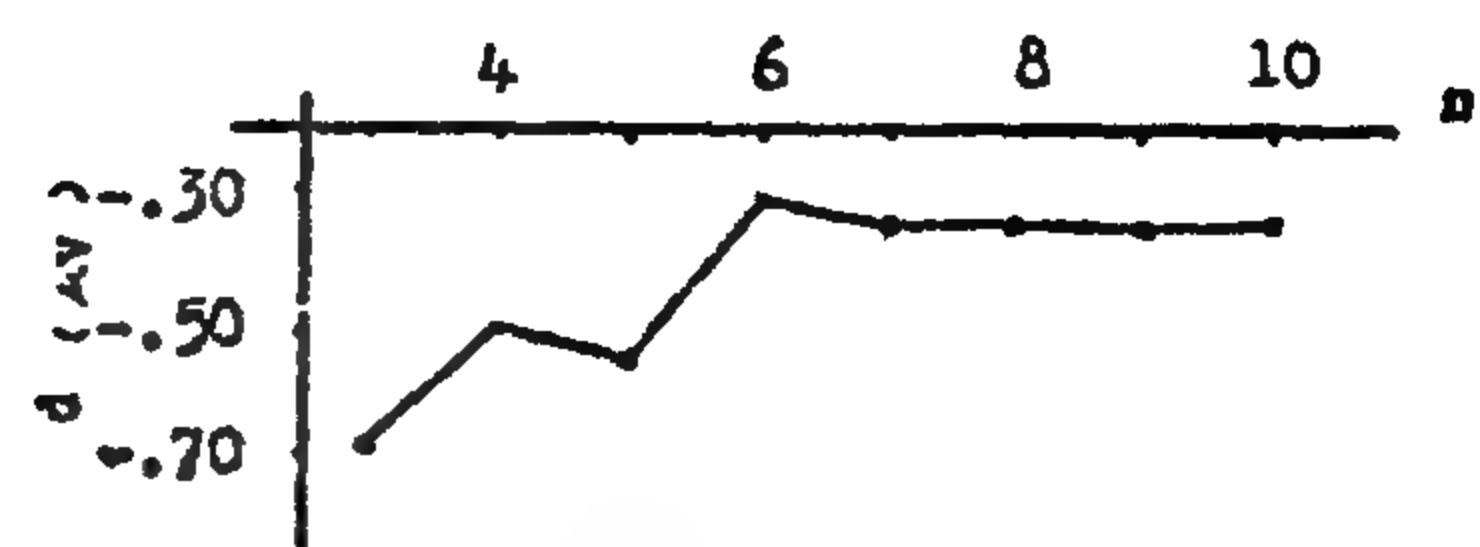


Figure (4)

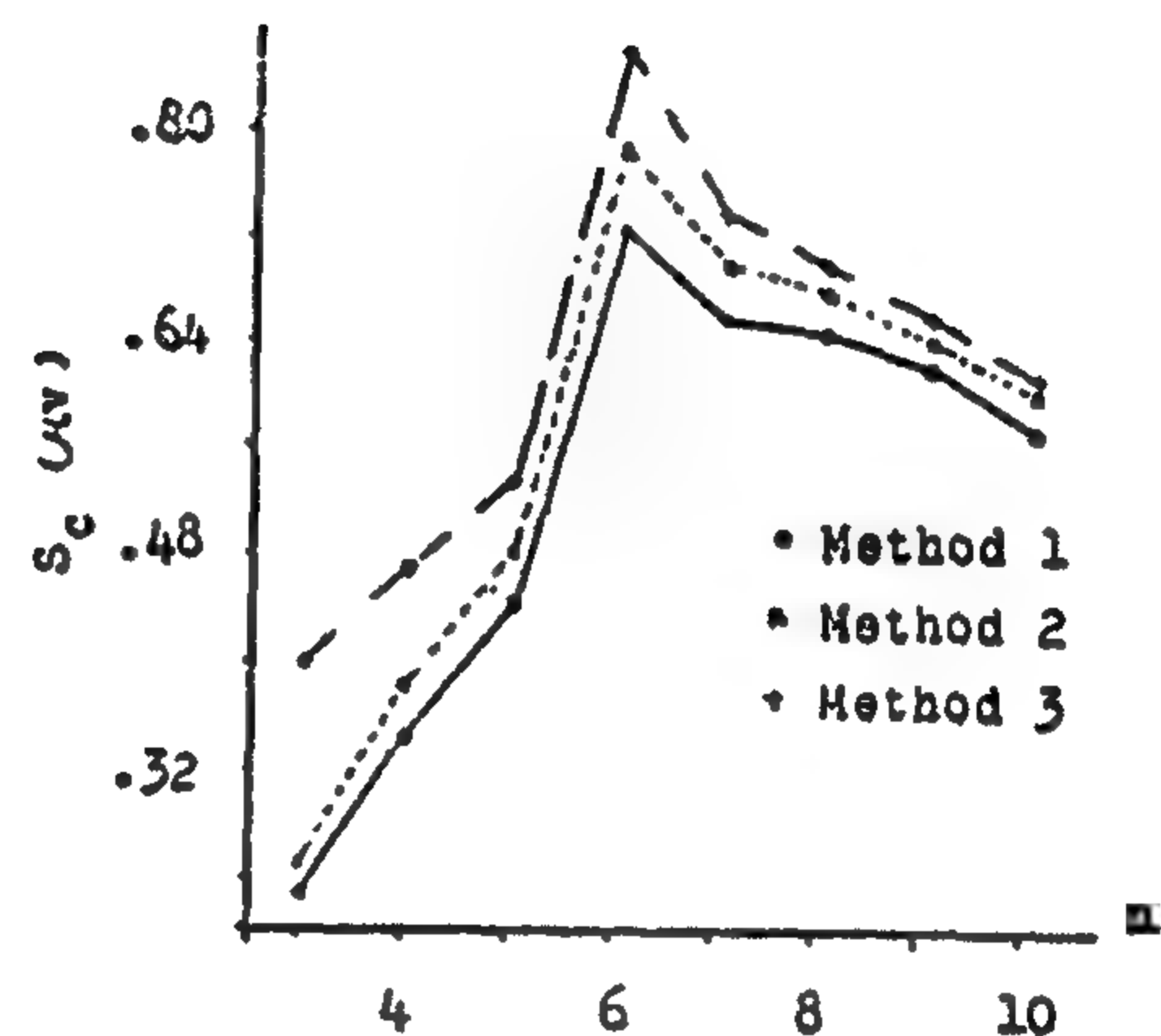


Figure (5)

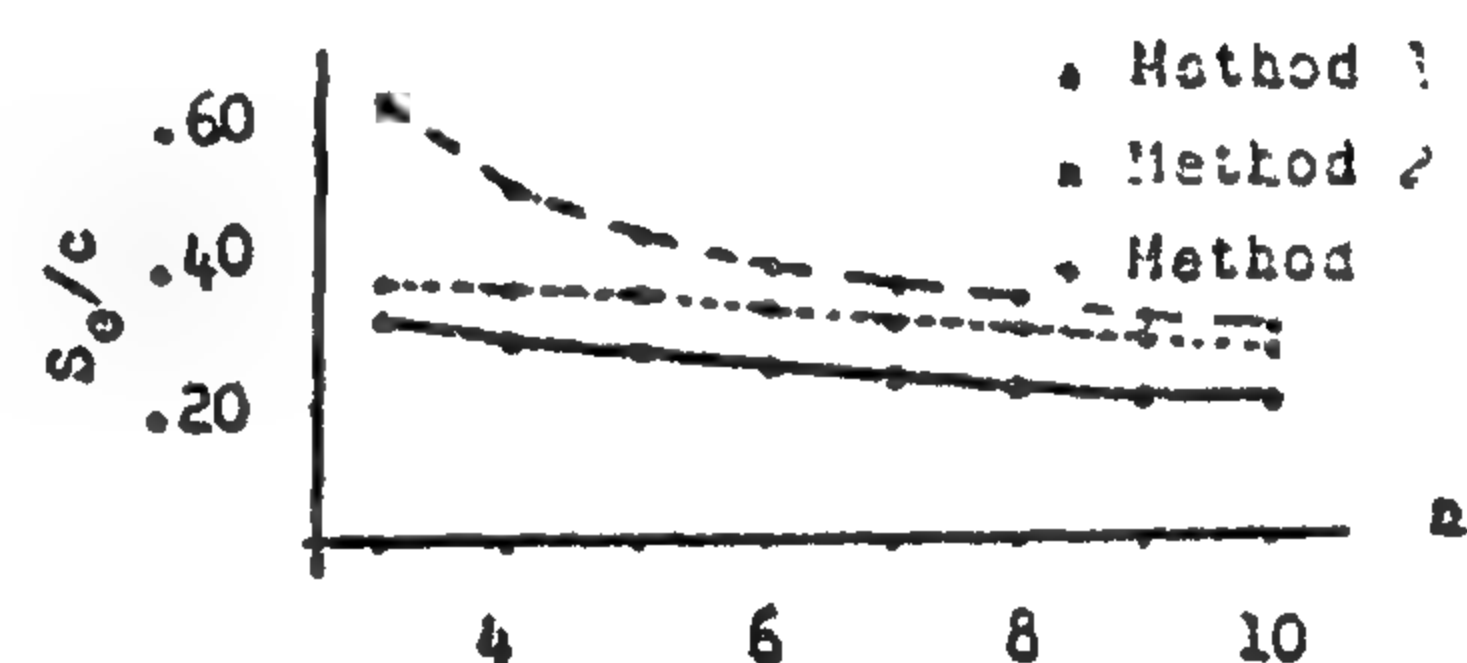


Figure (6)

ment between the computed and the expected standard deviation for  $n > 6$ .

4. The disagreement between the computed and the expected standard deviation for  $n < 6$  can be explained in these cases by : the population  $n$  is not sufficiently large, and hence  $f_{ij}$  is not completely random independent variables and Equations (6), of random independent variables are not valid.



$$\begin{aligned}
& \frac{1}{n(n-2)} \sum_{j=1}^n \left[ \left( \sum_{k=1}^n a_{ik} - a_{ii} - a_{ij} \right) \right. \\
& \quad \left. \left( \sum_{k=1}^n a_{jk} - a_{ii} - a_{ji} \right) \right] \\
& = \frac{1}{n(n-2)} \left[ (n-1) \sum_{k=1}^n a_{ik} + \sum_{j=1}^n a_{ji} \right. \\
& \quad \left. - \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n a_{jk} \right] \quad (13)
\end{aligned}$$

$$= \frac{1}{n(n-2)} \left[ (n-2) \sum_{k=1}^n a_{ik} - \sum_{j=1}^n \sum_{k \neq j}^n a_{jk} \right]$$

The expected variance of the error in  $e_i - M$

$$S_e^2 = \frac{1}{n(n-2)} \left[ (n-2) (n-1)c^2 + (n-1)(n-2)c^2 \right]$$

$$\begin{aligned}
& = \frac{(n-1)(n-2)(n-2+1)c^2}{n(n-2)} + \frac{(n-1)(n-2)c^2}{n(n-2)} \\
& = \frac{(n-1)^2 c^2}{n(n-2)} \quad (14)
\end{aligned}$$

### V. 3 Method 3 :

From Equation (12)

$$n(e_i - e_j) = \sum_{k=1}^n (a_{ik} - a_{jk}) - \sum_{k=1}^n (c_{ik} - c_{jk})$$

then

$$\begin{aligned}
e_i - M &= \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (a_{ik} - a_{jk}) + 0 \\
&= \frac{1}{n} \left[ n \sum_{k=1}^n a_{ik} - \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n a_{jk} \right] \quad (15) \\
&= \frac{1}{n} \left[ (n-1) \sum_{k=1}^n a_{ik} - \sum_{j=1}^n \sum_{k \neq i}^n a_{jk} \right]
\end{aligned}$$

Then the expected variance of the error in  $e_i - M$

$$S_e^2 = \frac{1}{n} \left[ (n-1) (n-1)c^2 + (n-1)(n-1)c^2 \right]$$

$$= \frac{(n-1)(n-1+1)c^2}{n} = \frac{(n-1)^2 c^2}{n} \quad (16)$$

### VI. COMPUTATIONAL WORK :

The results of comparing 10 cells [2], using the automated measurement system at NIS, are used to compute the deviation of each cell from the mean of the group. Equations (10), (13), and (15) are used for computation. The results for  $n = 3, 4, \dots, 10$  are shown in Figure (3).

Equation (8) is used to compute the mean value of  $f_{ij}$ . The results are shown in Figure (4), from which it can be seen that  $d = -.35 \mu v$  for  $n > 6$ .

Using Equation (9), the computed standard deviation  $S_e$  is calculated for the three methods with  $n = 3, 4, \dots, 10$ . The results are shown in Figure (5). Equations (11), (14), and (16), are used to compute the expected values of the standard deviation  $S_e$ , the results are shown in Figure (6) too.

Using the well known equations of random process [5,6,], provided that  $n$  - population - is sufficiently large

$$\text{zero} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n c_{ik}$$

$$\text{var}\{c_{ik} + c_{in}\} = \text{var}\{c_{ik}\} + \text{var}\{c_{in}\}$$

$$\text{var}\{c_{ik} - c_{in}\} = \text{var}\{c_{ik}\} + \text{var}\{c_{in}\} \quad (6)$$

$$\text{var}\{q c_{ij}\} = q^2 \text{var}\{c_{ij}\} = q^2 c$$

$$M = \text{mean value of the group} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i \quad (7)$$

where  $\text{var}\{c_{ij}\}$  denotes the variance of  $c_{ij}$  and  $q$  is a constant.

Since  $(e_i - e_j)$  are certain numbers, then

$$d = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n a_{ij} \quad (8)$$

Using the digital voltmeter reading  $a_{ij}$  in computing  $e_i - M$ , then in this case,  $a_{ij}$  is considered to be certain numbers. As a result

$$\text{var}(e_i - e_j) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n$$

$$(a_{ij} - [(e_i - M) - (e_j - M)] - d)^2 = 2S_c^2 \quad (9)$$

Where  $S_c^2$  is the computed variance in the computed cells deviation  $e_i - M$ .

## V. COMPUTATION OF THE DEVIATION OF EACH CELL FROM THE MEAN OF THE GROUP [3] :

Using Equations (6) for random independent variables then :

### V.1 Method 1 :

This method depends on the equality

$$a_{ik} - a_{ki} = 2e_i - 2e_k + c_{ik} - c_{ki}$$

then

$$e_i - e_k = \frac{1}{2} (a_{ik} - a_{ki}) - \frac{1}{2} (c_{ik} - c_{ki})$$

$$e_i - M = \frac{1}{2n} \sum_{k=1}^n (a_{ik} - a_{ki}) - \frac{1}{2n} (0 - 0)$$

$$= \frac{1}{2n} \left[ \sum_{k=1}^n a_{ik} - \sum_{k=1}^n a_{ki} \right] \quad (10)$$

and the expected variance of the error in  $e_i - M$ .

$$S_e^2 = \left( \frac{1}{2n} \right)^2 [(n-1)c_i^2 + (n-1)c_k^2] = \frac{(n-1)}{2} c^2 \quad (11)$$

### V. 2 Method 2 :

...

This method depends on the equality

$$a_{ik} - a_{jk} = e_i - e_j + c_{ik} - c_{jk}$$

then

$$e_i - e_j = a_{ik} - a_{jk} - (c_{ik} - c_{jk}) \quad (12)$$

and

$$(n-2)(e_i - e_j) = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i, j}}^n (a_{ik} - a_{jk}) - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i, j}}^n (c_{ik} - c_{jk})$$

$$e_i - M = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{n-2} \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq i, j}}^n (a_{ik} - a_{jk}) - 0$$



2. Standard cell scanner HP model 320A which is used as automated switches to select the two intercompared cells.
3. Digital voltmeter HP 3456A which is used for measuring the e.m.f difference between the cells.
4. The HP 9836 microcomputer which is used as a controller.

The results of intercomparing  $n$  cells are printed in an  $n \times n$  matrix  $A$ , so that

$$A = [a_{ij}] \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

where  $a_{ij}$  is the digital voltmeter reading when measuring the difference of ( $i$ th cell -  $j$ th cell).

From the discussion of the disturbing influences given in item III, these influences can be represented by a random induced e.m.f  $f_{ij}$  in the measuring circuit. Hence Figure (1) can be redrawn as shown in Figure (2), and the digital voltmeter reading is given by

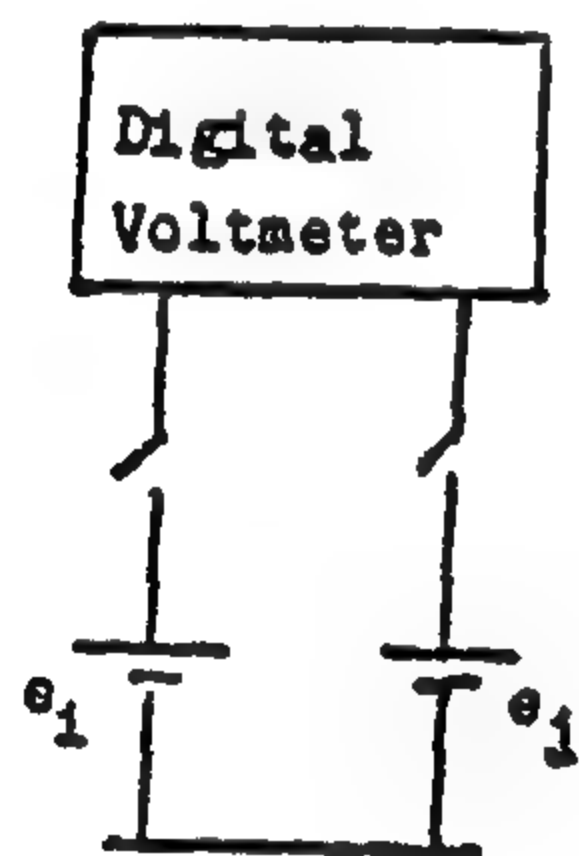


Figure (1)

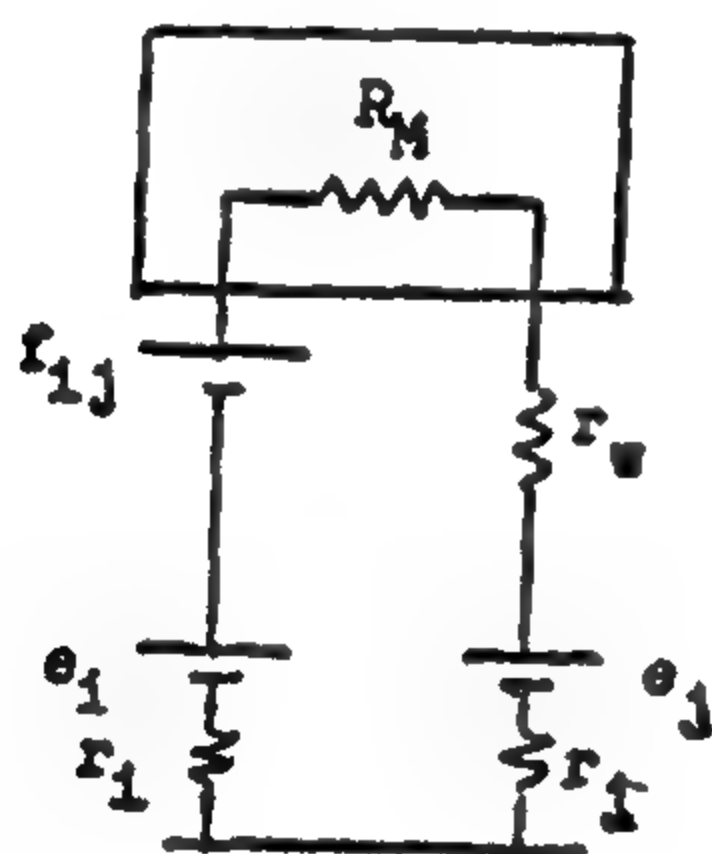


Figure (2)

$$a_{ij} = [e_i - e_j + f_{ij} - I(r_i + r_j + r_w)] \quad (2)$$

where

$I$  represents circuit current.

$R_M$  represents digital voltmeter input impedance ( $> 100 \text{ M}\Omega$ ).

$e_i$  and  $e_j$  represent the e.m.f of the  $i$ th cell and  $j$ th cell.

$r_i$ ,  $r_j$  and  $r_w$  represent  $i$ th,  $j$ th cells internal resistance, and winding resistance.

$f_{ij}$  represents random induced e.m.f in the measuring circuit due to the disturbing influences of item III.

The current  $I$  is given by :

$$I = \frac{e_i - e_j + f_{ij}}{r_i + r_j + r_w + R_M}$$

and Equation (2) can then rewritten as:

$$a_{ij} = (e_i - e_j + f_{ij}) \left[ 1 - \frac{r_i + r_j + r_w}{r_i + r_j + r_w + R_M} \right] \quad (3)$$

Since  $R_M$  in this circuit is  $> 100 \text{ M}\Omega$ , Equation (3) can be approximated to

$$a_{ij} = e_i - e_j + f_{ij} \quad (4)$$

For  $r_i = r_j = 500 \Omega$ , and  $R_M = 100 \text{ M}\Omega$ , the error in Equation (4) is about 0.001% from  $a_{ij}$ . This will lead to an error of 0.1 nV in a voltmeter reading of 10  $\mu\text{V}$ .

Since  $a_{ij}$  is taken with the same measuring system, at the same environment, within 4 minutes, then,  $f_{ij}$  can be considered as a sequence of independent random numbers [5,6], of mean value  $d$  and variance  $c^2$  i.e.

$$f_{ij} = d + c_{ij} \quad (5)$$

Where  $c_{ij}$  is a sequence of independent random numbers of zero mean and variance  $c^2$ , while the standard deviation in  $f_{ij}$  is  $c$ .

### III. INTERCOMPARISON OF TWO STANDARD CELLS :

In respect to the procedure used for intercomparing a group of standard cells, the measurements of the voltage difference between two elements -  $i$ th and  $j$ th cell - is involved. The simplest and most precise method is to measure the small voltage difference appearing at the free terminal when the cells are connected in series opposition as shown in Figure (1). With this process a number of disturbing influences occur.

#### III.1 Disting Influences in Comparing Two Cells :

Using the automated measurement system described in [2], for comparing the cells, the disturbing influences can be divided to systematic errors, random temperature related contributions, and noise.

##### III.1-1 Systematic Errors :

The systematic errors are due to leakage through the relays of the scanner, leakage through the connecting cables, limited input impedance of the digital voltmeter, and the offset of the voltmeter.

The leakage through the relays of the scanner is reduced by using a good quality latching type relays [2].

The leakage through the connecting cables is reduced by using cables of high leakage resistance ( $> 10^{13} \Omega$ ) with limited cables length ( $< 4$  metres).

The influence of the input impedance of the digital voltmeter is of great importance. The static value of this impedance is  $> 100 M\Omega$ , leads to an error of 0.1 nV at 10  $\mu$ V e.m.f difference and 500  $\Omega$  source resistance of each cell. Moreover, due to the limited bandwidth of the input amplifier in the digital voltmeter and the requirements to reduce the input noise outside the bandwidth as

possible, the transient input impedance is much less than 100  $M\Omega$ . This input impedance starts at about 300  $\Omega$  rising to its final value within 3 seconds [4]. For this reason a large integration time is used [2] to be sure that the impedance of the digital voltmeter reaches a high value.

The offset of the meter is reduced by adjusting its zero-error before every reading.

#### III.1-2 Random Temperature Related Contributions :

The random temperature related contributions are due to residual (thermal) e.m.f from the switches, and residuals from the contacts of the connecting cables. The residuals are reduced by using the latching type relays as switches, good quality contacts, and by maintaining the system within a temperature regulated chamber.

#### III.1-3 Noise :

Noise result from, cells themselves, measuring system, and environment. Noise and random temperature related contributions can be reduced by using averaging techniques which are the object of this paper.

### IV. DIGITAL VOLTMETER READING WHEN INTERCOMPARING TWO CELLS :

The automated measurement system [2] for comparing the cells is composed of :

1. Ten saturated standard cells of Weston's type maintained in a constant temperature air chamber, at a nominal working temperature of 30°C. The long-term temperature stability is better than 0.01°C, with maximum internal gradient of 0.005°C.



## INVESTIGATION OF THE RANDOM ERRORS ARISING IN THE COMPARISON OF STANDARDS OF ELECTROMOTIVE FORCE

FAYEZ YOUSSEF\*

### I. ABSTRACT

The results of intercomparing ten standard cells using the automated measurements system at NIS [2], are used to compute the deviation of each cell from the mean of the group. Three methods of computation [3] are novelized. A more general derivation of each method is introduced. The expressions of the errors due to random contributions are derived too. For each method the effect of number of cells  $n$  in the group on the errors is investigated. For the three methods, the expected variance  $S_c^2$  of the errors in the cell deviation is found to be approximately proportional to  $1/n$ . The computed variance  $S_c^2$  is in a good agreement with  $S_c^2$  when  $n > 6$ . Also, the mean value of the random e.m.f induced in the considered automated measurement system is estimated. Its value is found to be about  $-35 \mu v$ . A comparison between the three methods is given. It shows that the first method is the best one.

### II. INTRODUCTION

Maintenance of the basic unit of electro-motive force includes the intercomparison of a number of primary standard cells. These cells represent the working basis from which the national value of the unit of voltage is derived. In a national laboratories, sufficient measure-

ments are usually done to determine the individual performance of any one of the group with respect to the mean value of the group. The mean value of the group itself must be redetermined periodically by comparison with an absolute reference, or, by comparison with the primary groups of other national laboratories at common center (BIPM International Bureau of Weights and Measures, Paris). The mean values obtained in such comparisons are then related to the internationally agreed value of voltage. Each national laboratory is thus related in the measurements to all other national laboratories.

At any national laboratory, the process of intercomparing its primary standard cells, requires very precise measurements of the voltage difference between any two cells in its group. The desired precision of intercomparison [4], was set at  $\pm 0.01 \mu v$  (one part in  $10^{-8}$ ) with the ability to measure cells deviated by not more than  $\pm 2 mv$  from the group mean value. This establish the level of control required for the parameters of the measuring process. The most stringent of these concern the temperature stability of the environment of the cells, the sensitivity and stability of the measuring system, and the quality of the switches used to select the intercompared cells.

---

\*Research Associate, Department of Electricity National Institute of Standards (NIS), Dokki, Cairo.

**REFERENCE**

- [1] Sage, A.P., "Optimum Systems Control" Prentice-Hall, N. J. 1968.
- [2] Johnson, B. W. and J. H. Aylor, "Design of an Adaptive Controller for Microcoputer Implementation", IEEE Transaction on Industrial Electronics, Vol. IE-33, No. 1 pp. 28-38 Feb. 1986.
- [3] Ogata, K., "Modern Control Engineering", Prentice-Hall, N. J. 1970.
- [4] Theraja, B. L., "A Textbook of Electrical Technology", S. Chand & Co. (Pvt) Ltd, New-Delhi, 1975.
- [5] Melsa, J. L. and D.G. Schultz, "Linear Control Systems", McGraw-Hill, New York, 1969.
- [6] Libeli, S.M., "Optimum Design of PID Regulators", Int. J. of Control Vol. 33, No. 4, pp. 601-616 Apr. 1981
- [7] Matsch, T. W., "Electromagnetic and Electromechanical Machines , 2nd Editicon, Fitzyenry and White Side-Ltd, Toronto, 1972-1977.
- [8] Younis, H., "The Microcomputer and the Advanced Programming BASIC II", Dar El-Rateb, Beirut Lebannon 1986.



Table (i) A List of the symbols used

symbol	Description		
A1	The equivalent series inductance of the motor	$L_f$	Field inductance of the motor.
A	The dynamic state system model matrix.	$L(k)$	Feedback control vector
a <sub>21</sub>	Included in $A = A(2,1)$	$M_{af}$	Mutual inductance between $L_a$ and $L_f$
a <sub>22</sub>	Included in $A = A(2,2)$		
B <sub>eq</sub>	The equivalent load and motor damping coefficient.	$NK_v$	$N \cdot K_v$ where $N$ = gear ratio of the motor and $K_v$ the velocity coefficient of the motor
B	The continuous time control vector.	$P(N)$	The terminal state weighting matrix.
C	The continuous time system output vector	$q(nT)$	Integral state.
C <sub>a</sub>	Augmented system output vector.	Q	Weighting matrix in the performance index
e <sub>a</sub>	Applied motor armature voltage.	R	weighting factor in the performance index.
e <sub>b</sub>	Induced back e.m.f by the armature	$S(A)$	Characteristic equation of the system.
F	Discrete system model matrix.	S <sub>1,2</sub>	The poles of the system
F <sub>a</sub>	Augmented system model matrix	$R_a, R_f$	Armature and field resistances.
G	Discrete time system control vector.	T <sub>a</sub>	Armature torques
G <sub>a</sub>	Augmented system control vector.	T <sub>eq</sub>	Equivalent load torque
G <sub>1a</sub>	augmented system reference vector.	T	Sampling period of the system.
J <sub>eq</sub>	Equivalent motor and load inertia coefficient.	V <sub>N</sub>	The cost function
J <sub>N</sub>	The quadratic performance index.	$w_L, w_a$	The speed and acceleration
K <sub>T</sub>	Torque coefficient.	$X_a$	The augmented state vector,
I <sub>a, f</sub>	The armature and field currents.	$\{X = (X_1 \ X_2 \ q)\}$	
K	Coupling coefficients.	$Y(nT)$	The system output.
L <sub>a</sub>	Armature inductance.	$Y_d(nT)$	The desired output of the system.

the time taken to reach this state, stability and controllability of the system. In the following the effect of each element on the range of  $T$  for the example given in section 4.

1. **Armature Resistance  $R_a$**  : In Fig. (5), the curve of  $T \rightarrow R_a$  shows that increasing the armature resistance decreasing the sampling period  $T$ .

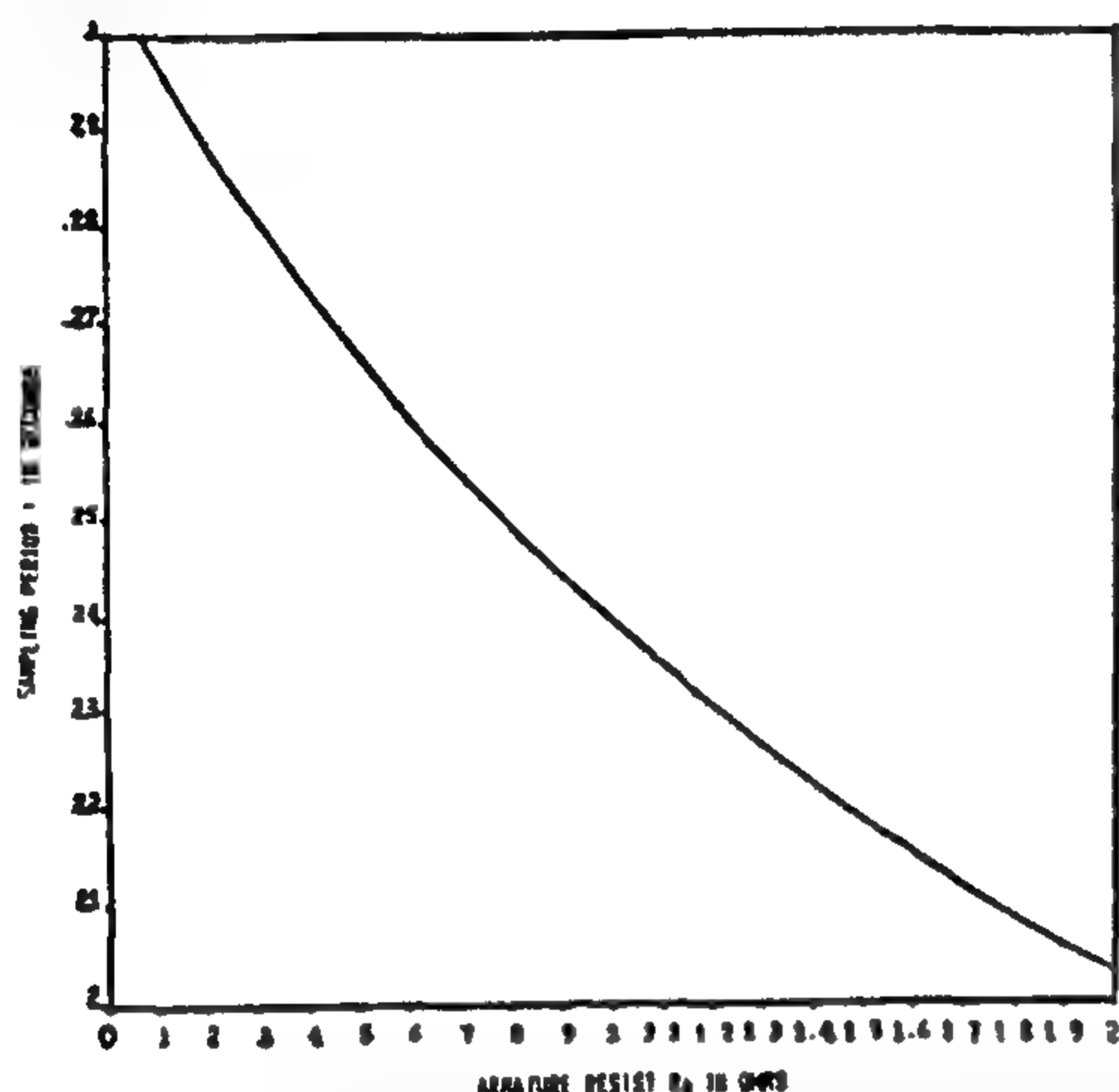


Fig. (5) : The relation between armature resist.  $R_a$  and sampling period  $T$

2. **Armature Inductance  $L_a$**  : Fig. (6) gives the relation between  $T \rightarrow L_a$ . From it we conclude that increasing  $L_a$  increasing  $T$ .

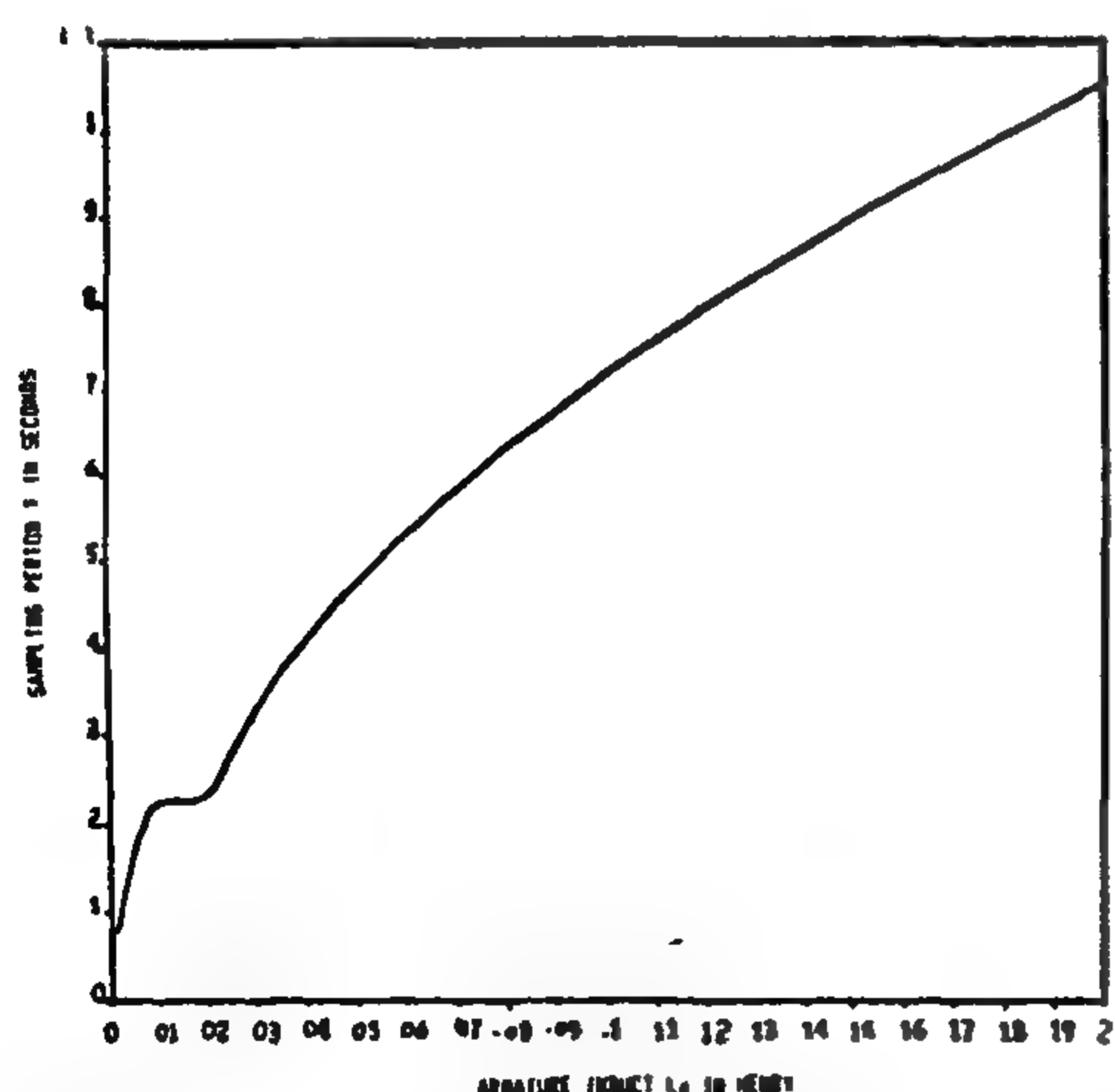


Fig. (6) : The relation between armature induct.  $L_a$  and sampling period  $T$

3. **Field Inductance  $L_f$**  : The relation between  $L_f \rightarrow T$  is shown in Fig. (7) from which we conclude that for small inductance values the change in  $L_a$  causes

high drop in  $T$  w.r.t. that corresponds the change in  $L_a$  for high inductance values in which case  $T$  is approximately constant.

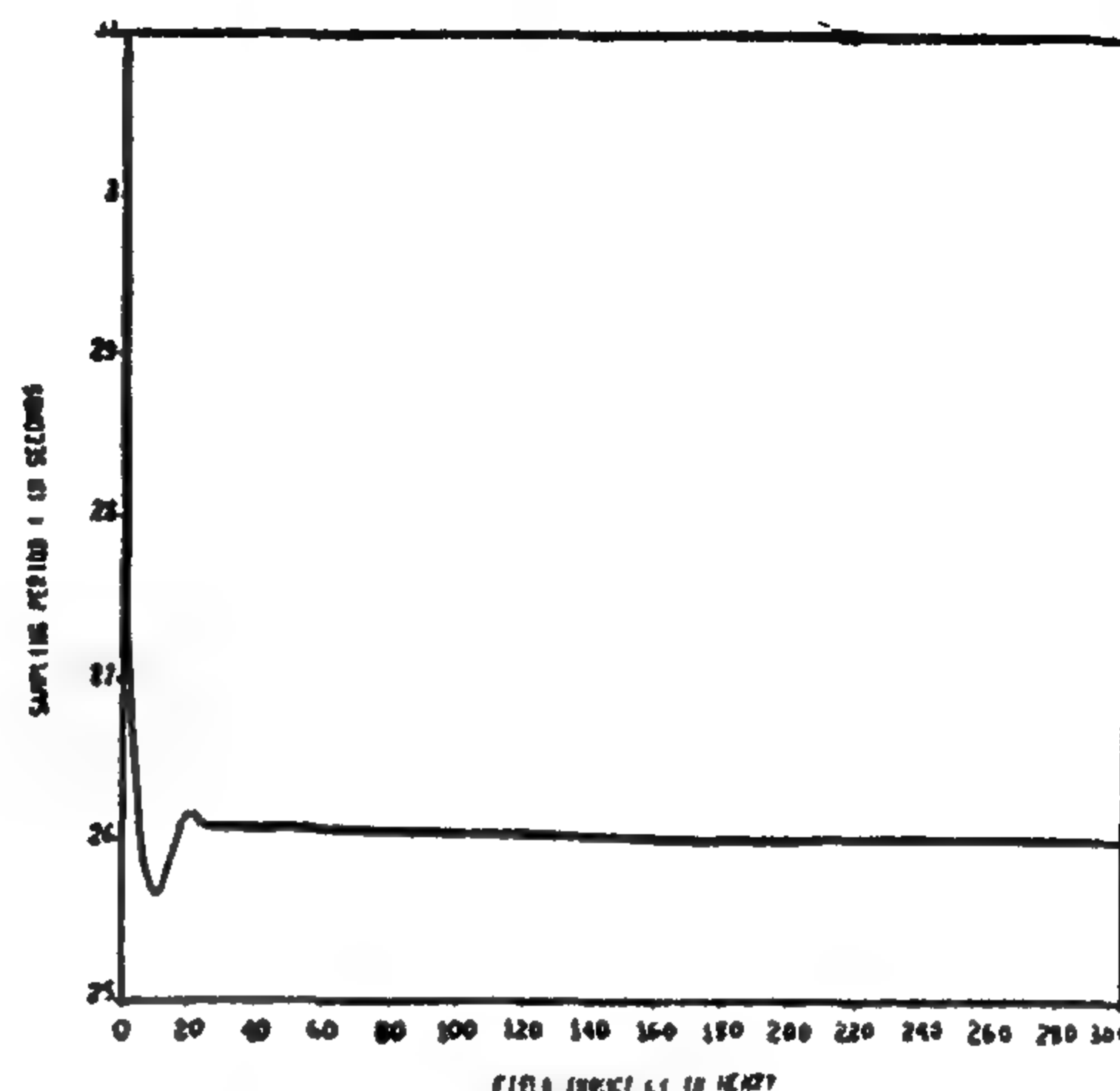


Fig. (7) : The relation between field inductance  $L_f$  and sampling period  $T$

4. **Coupling Coefficient  $K$**  : Increasing  $K$  ( $0 \rightarrow 1$ ) decreasing  $T$ . This is shown in Fig. (8).

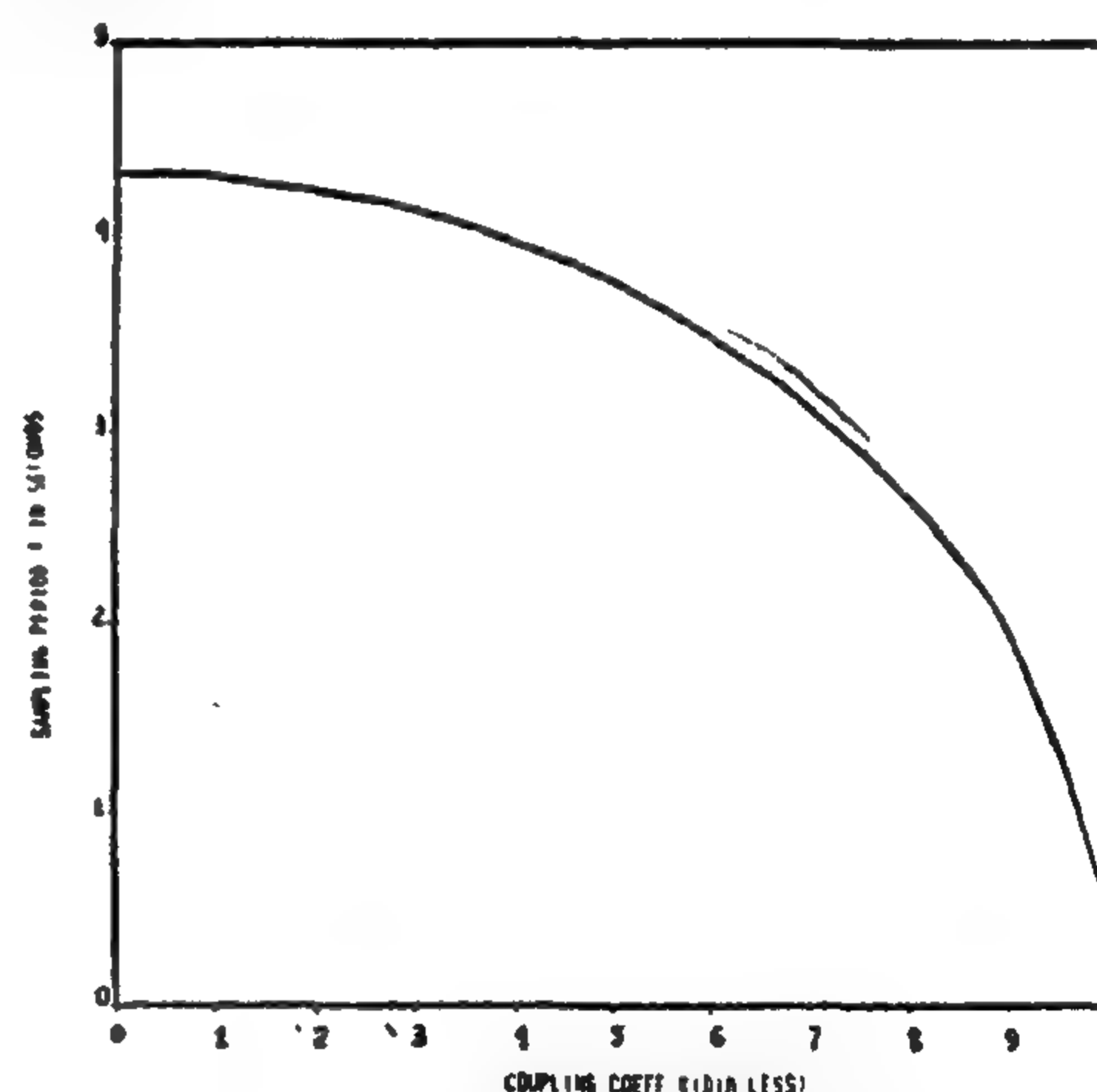


Fig. (8) : The relation between coupling coeff.  $K$  and sampling period  $T$

## 7. CONCLUSIONS

This paper has been concerned with the development of microcomputer control of DC shunt motors. An efficient velocity controller has been synthesized based on a modified PID compensation and linear-quadratic theory. Both software and hardware characterization have been outlined.



tem till the steady state is reached at which the feedback control coefficients become constants. For the system of the data above this transient period is "6" seconds and the steady state control coefficients are :

$$K_P = 6.496715, K_D = 0.03316$$

$$K_I = 1.95344$$

## 5. CONTROL SYSTEM HARDWARE

The layout shown in Fig. (4) gives an implementation of the control system using the microcomputer and the motor as the heart and some accessories that are essential to interface between the two. As a general speaking the motor speed is sensed by sensors which give an indication about this speed to a counter that gives its reading to the computer which makes some calculations to decide the values of the control coefficients which are given to the motor through a D/A converter that converts the digital computer output to an analog signal amplified via the power amplifier and then supplied to the motor.

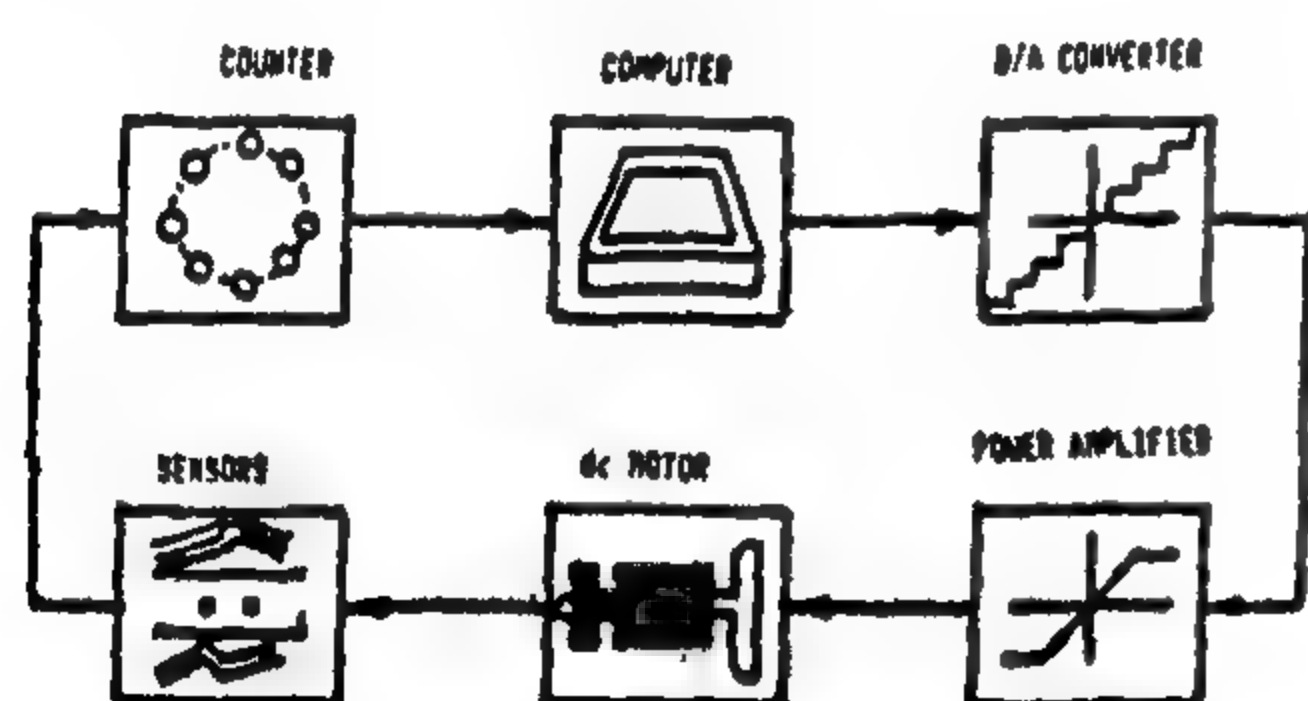


Fig. (4) : d.c Control TAB.

The models and different specifications of the parts in the layout are given in the following :

1. **DC motor** : It is a microswitch armature controlled DC motor Model "33 VM81-021-4".
2. **Computer** : Model "Micronet IMB compatible" with "EPSON MX-100 III" printer. It controls all steps and makes the following :

- a) gives the steps to be performed.
  - b) implements the control law for the motor.
  - c) collects data and draws graphs
  - d) simulates the system.
3. **D/A converter** : Model "50M20 programmable 12 bits D/A converter". It is connected to the port IEEE-488 of the computer. Its output voltage range is (- 10.24 - 10.235V) and its output current range (-20.48-20.47 mamp).
  4. **Power amplifier** : Model "RCASK 2131", its output voltage range is (14-24V) with a rated current of 7 amp.
  5. **Sensors** : Model "HEDS-1000 high resolution optical reflective sensors" They are focussed on to a code wheel which is attached to the motor shaft. Their outputs are amplified and sent to the counter through Schmit triggers and a monostable multivibrator.
  6. **The Counter** : It is a cascaded pair of 16 bit up/down counters to give a modulo-256. It is connected to the parallel port of the computer.
- ## 6. EFFECTS OF SYSTEM ELECTRICAL PARAMETERS ON SAMPLING PERIOD T

From (22c) with the help of (12d), the sampling period T depends on the motor electrical parameters

$$R_a, L_a, L_f, M_{af}$$

Referring the theory of coupling [3];

$$M_{af} = K \sqrt{\frac{L_a}{L_f}}$$

where K is the coupling coefficient and its range is (0 → 1). Thus, T depends on  $R_a, L_a, L_f$ . It is clear that choosing T affects the steady state response,

$$S_{1.2} = \frac{(h_1 + \sqrt{h_1^2 + 4h_2})}{2} \quad (22b)$$

therefore (22a) can be reduced to :

$$T < \pi / \sqrt{|h_1|} \quad (22c)$$

where the relation

$$\pi / \sqrt{|h_1|} = T$$

is shown in Fig. (3). From which the region of operating T is indicated by the dashed lines. The effects of system electrical parameters  $R_a$ ,  $L_a$ ,  $R_f$ ,  $L_f$  and coupling coefficient K are shown and illustrated in Section 6.

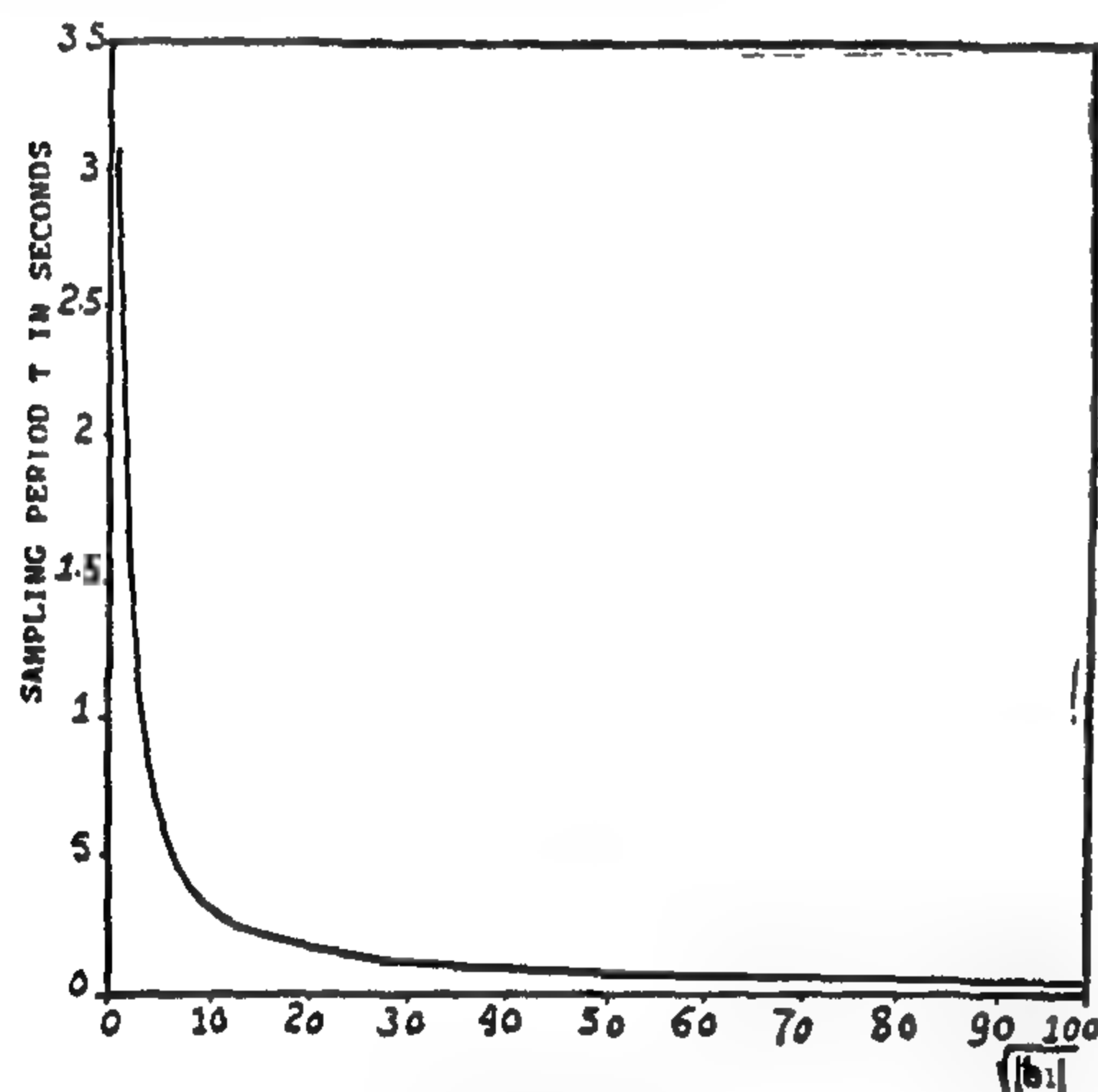


Fig (3) : Sampling period restrictions for controllability.

#### 4. EXAMPLE

$$R_a = 0.6 \text{ ohm}, L_a = 0.12 \text{ H}$$

$$R_f = 240 \text{ ohm}, L_f = 120 \text{ H}$$

$$M_{af} = 0.96 \text{ H}$$

$$J_{eq} = 8.6796 \text{ lb.ft sec/r.p.s}$$

$$B_{eq} = 2.53 \text{ lb.ft./r.p.s}$$

$$K_T = 1.62 \text{ lb.ft/amp}$$

$$N_{KV} = 2.46 \text{ v/r.p.s}$$

A software program in BASIC Language (8) was designed to do the following algorithm steps :

1. From the system data, obtaining the continuous time system model through (11) and (12).
2. Finding the discrete system model (13), (14) from the last step 1.
3. Determining the augmented system model (16), (17) from that of the discrete model.
4. Evaluating the steady state feedback coefficients (18) with the help of (20), (21).

Running this program for the above data, we find that :

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -145.594 & -138.0693 \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} 0 \\ 42.85911 \end{bmatrix}; C^t = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$F_a = \begin{bmatrix} 0.8148475 & 0.00594 & 0 \\ -0.8659432 & -0.00632 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$g_{-a}^t = \begin{bmatrix} 0.05445 & 0.25490 & 0 \end{bmatrix}$$

$$g_{-1a}^t = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}; C_{-a}^t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Sampling period T = 0.2 seconds.

For any change in the speed of the motor a transient period takes place such that the control action affects the sys-



$$F = \begin{bmatrix} F & 0 \\ C & 1 \end{bmatrix} ;$$

$$\begin{bmatrix} g \\ -a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g & 0 \end{bmatrix} \quad (17b)$$

$$\begin{bmatrix} g \\ -a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} ;$$

$$\begin{bmatrix} C \\ -a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (17c)$$

Referring to Fig. (2), the control signal  $e_a$  depends on the state vector  $X$ . So, the control law is selected to be :

$$\begin{aligned} e_a[nT] &= - \begin{bmatrix} L \\ -a \end{bmatrix} [nT] X[nT] \\ &= - \begin{bmatrix} K \\ p \end{bmatrix} [nT] * \begin{bmatrix} K \\ D \end{bmatrix} [nT] * \\ &\quad \begin{bmatrix} K \\ I \end{bmatrix} [nT] X[nT] \quad (18) \end{aligned}$$

On taking a performance index  $J_N$  of the quadratic type :

$$\begin{aligned} J_N &= \sum_{i=0}^{N-1} \begin{bmatrix} X(i) \\ -a \end{bmatrix} P(N) \begin{bmatrix} X(i) \\ -a \end{bmatrix} + \\ &\quad \begin{bmatrix} e(i) \\ a \end{bmatrix} R \begin{bmatrix} e(i) \\ a \end{bmatrix} \quad (19) \end{aligned}$$

The problem now is reduced to that of obtaining  $L(nT)$  by minimizing (19) subject to (16), (17). Referring to [3] the solution may be written in the form (with  $K = nT$ ) :

$$L(k) = \begin{bmatrix} g & P(k+1) & g + R \\ -a & & -a \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} g & P(k+1) & F \\ -a & & a \end{bmatrix} \quad (20)$$

Where

$$P(k) = F \begin{bmatrix} P(k+1) \\ a \end{bmatrix} F + Q -$$

$$\begin{bmatrix} L(k) \\ - \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g & P(k+1) & g + R \\ -a & & a \end{bmatrix}^{-1} * \begin{bmatrix} L(k) \\ - \end{bmatrix} \quad (21)$$

Under the condition that the augmented system is completely controllable, the system has a unique steady state solution which stabilizes the closed loop model and minimizes the quadratic performance index. This is satisfied if the continuous time system is completely controllable and the resonant modes of the system are not multiples of the sampling frequency [5,7].

If the resonant freq =  $\text{Imag}[S(A)] =$  Imaginary part of the system conjugate poles and the sampling frequency at any point  $(n)$  is  $n\pi/T$  where  $(n)$  is a non-zero integer and  $T$  is the sampling period, then for completely controllable system  $T$  may be chosen to be :

$$T < \pi / \left| \text{Imag}[S(A)] \right|_{\max} \quad (22a)$$

where  $\left| \cdot \right|_{\max}$  is the maximum magnitude that the complex component of the pole could ever assume.  $T$  is selected such that we guarantee the system stability and controllability [3,5].

The unaugmented system (11) has the poles ;

From utilizing microcomputer control configuration, a discrete-time version of equations (11) and (12) is required. A (Z.O.H) zero-order hold is used to generate the armature voltage as a piecewise constant form and change is only at the sampling points. Then, the discrete-time model can be represented as (6) :

$$\underline{X}[(n+1)T] = \underline{F} \underline{X}[nT] + \underline{g} e[nT] \quad (13a)$$

$$\underline{Y}[nT] = \underline{C} \underline{X}[nT] \quad (13b)$$

Where

$$\underline{F} = e^{\underline{A}T} \quad (14a)$$

$$\underline{g} = \left[ \int_0^T e^{\underline{A}t} dt \quad \underline{b} \right] \quad (14b)$$

In the light of (12b)-(12e),  $\underline{F}$  and  $\underline{g}$  in (14) can be obtained numerically via the series expansions or analytically through the Laplace transform. The term  $T$  stands for the sampling period, to be discussed later.

### 3. CONTROL SYSTEM DESIGN

There are several techniques that may be considered to develop a control strategy for the DC shunt motor that has the discrete model (13), (14). From these techniques, linear optimal regulator theory, state-variable feedback, output feedback and compensation methods. State-variable feedback may have a non-zero steady-state error due to the absence of the integral action. PID con-

troller suffers from the so-called set point and derivative kick problems for step changes in the reference signal. Output feedback may exhibit instability.

We use here a modified PID controller which is shown in Fig. (2). It combines the attractive features of PID controller (6) and optimal control theory [5] in a way to preserve stability, measurability and optimal performance.

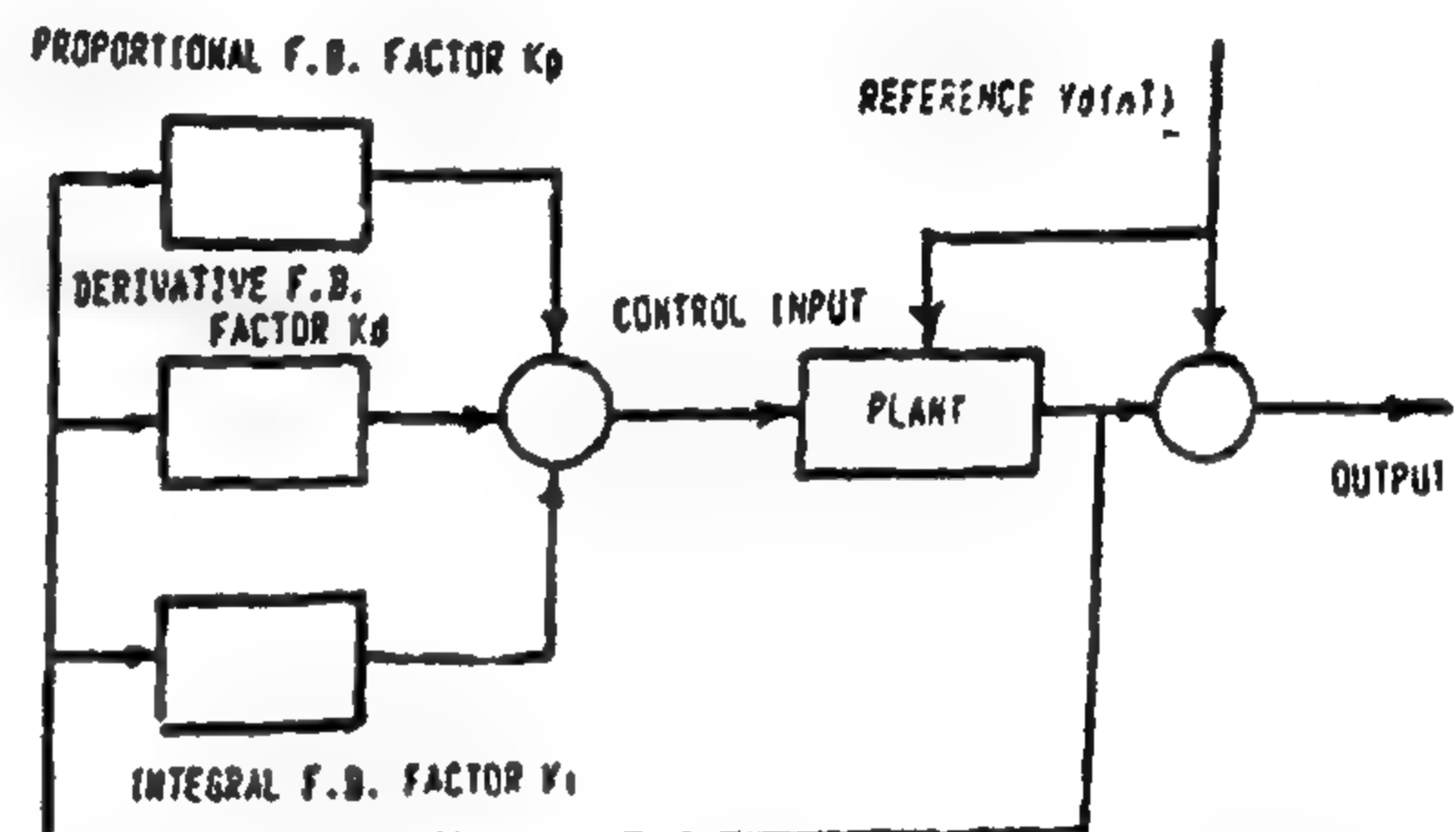


Fig. (2) : Modified proportional, integral, and derivative controller

To formulate this controller, we augment the model (13), (14) by incorporating an error integral state as follows :

$$\underline{q}[(n+1)T] = \underline{q}[nT] + \underline{C} \underline{X}[nT] - \underline{Y}[nT] \quad (15)$$

The augmented system is modeled by (13), (15) as follows :

$$\underline{X}[(n+1)T] = \underline{F} \underline{X}[nT] + \underline{g} e[nT] + \underline{g} \underline{Y}[nT] \quad (16a)$$

Where

$$\underline{Y}[nT] = \underline{C} \underline{X}[nT] \quad (16b)$$

$$\underline{X}[nT] = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & q \end{bmatrix} \quad (17a)$$



while the torque principle yields

$$\frac{K I_a}{T_a} = J_{eq} \frac{dw}{dt} + \frac{B_{eq} w}{L_{eq}} + T_{eq} \quad (2)$$

$$\text{where } e_b = N \frac{K_v w}{v L} \quad (3)$$

$$J_{eq} = J_L / N + N J_m \quad (4)$$

$$B_{eq} = B_L / N + N B_m \quad (5)$$

and the equivalent load torque  $T_{eq}$  reflected through the gear box can be expressed as [3] :

$$T_{eq} = T_f + T_L / N \quad (6)$$

$T_f$  in (6) is very small such that it may be neglected for all practical purposes, and since

$$T_L = P_L / w = e_b I_a / w = N K_v I_a$$

$$\text{where } K_T = (6072) K_v$$

we approximate (2) to the practical form :

$$\frac{K I_a}{T_a} = J_{eq} \frac{dw}{dt} + \frac{B_{eq} w}{L_{eq}} + T_{eq} \quad (7)$$

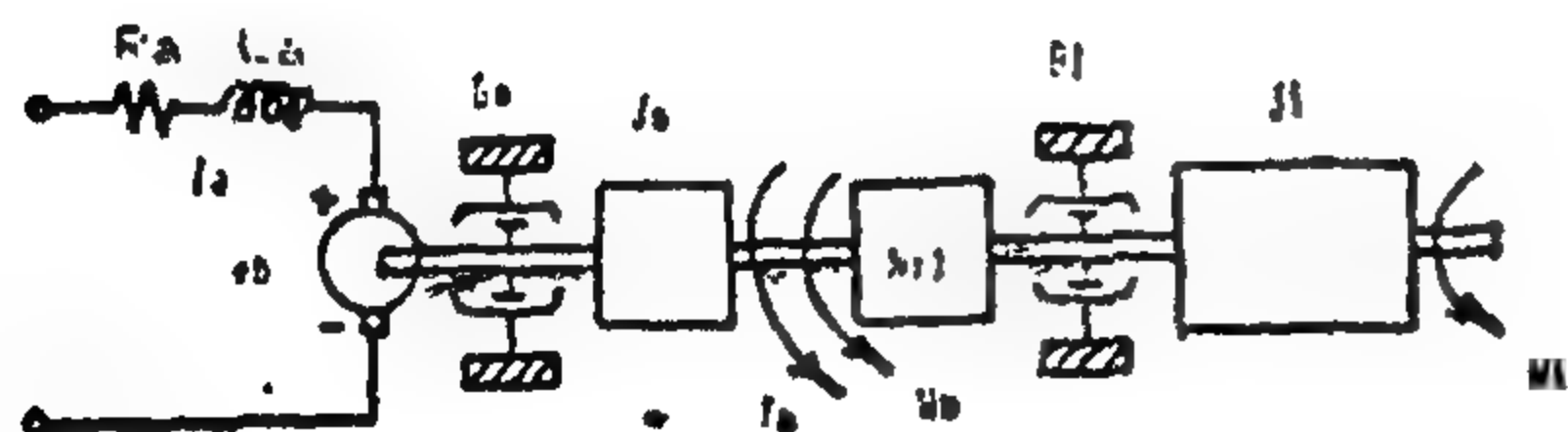


Fig. (1) : Model of the direct current motor

Referring to the electromagnetic theory and neglecting the transient change in

$$e_b \text{ with } I_a R_a = I_a R_a + e_b$$

$$e_b - I_a R_a - A \frac{dI_a}{dt} = 0 \quad (8)$$

where

$$A = \frac{L_a}{1} + \frac{M_{af}}{a} \frac{L_f - M_{af}}{f} \quad (9)$$

Choosing a state variable representation of the form :

$$X_1 = w \quad (10a)$$

$$X_2 = \frac{dX_1}{dt} = \frac{dw}{dt} \quad (10b)$$

We can obtain the mathematical model of the motor system by using (1) through (10) to be :

$$\dot{X} = A X + b e \quad (11a)$$

$$Y = C^t X \quad (11b)$$

Where

$$X^t = [X_1 \ X_2] \quad C^t = [1 \ 0] \quad (12a)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -h_1 & -h_2 \end{bmatrix} \quad (12b)$$

$$b = \begin{bmatrix} 0 \\ K_v / A J_{eq} \end{bmatrix} \quad (12c)$$

$$h_1 = (R_a B_{eq} + K_v N K) / A J_{eq} \quad (12d)$$

$$h_2 = (R_a J_{eq} + A B_{eq}) / A J_{eq} \quad (12e)$$

## A VELOCITY CONTROLLER FOR DC SHUNT MOTOR USING MICROCOMPUTER

Magdi S. Mahmoud\*, Shawki Z. Eid\*, and Kamel H. Rahouma\*\*

### ABSTRACT

An efficient velocity controller is developed for the performance regulation of DC shunt motors using microcomputers. The control design is based on a PID configuration in which the velocity output is utilized within the linear-quadratic regulator theory. Simulation results show the potential of our methodology for developing computer-control schemes.

### 1. INTRODUCTION

The direct current DC shunt motors have their wide use in applications that require approximately constant speed at all load torque values [4,7] as in cases of lathes, centrifugal pumps, blowers and fans, mixers, and reciprocating pumps. The major purpose in many of these applications is to control the DC motor taking into consideration the system parameters variation and its effect on the characteristics of the system as the stability and controllability. Recently, several design procedures have been studied and developed to guarantee adequate control over a specified range of operation [2,6].

The objective of this paper is to present how to use the microcomputer to control the DC shunt motor via an efficient velocity controller. The controller is based on the modified PID controller in which the output (velocity) is used to

general P-J-D control action within linear-quadratic regulator theory. Another purpose is to present how to design the appropriate software for microcomputer control implementation. It is shown that the control action is very responsive in regulating the system against any external undesirable disturbances.

This paper is organized as follows : Section 2 provides the description of a mathematical model. In section 3, the development of the control system design is illustrated. A typical example is studied in section 4. Section 5 gives the detailed layout of microcomputer control system, and section 6 presents the effect of the change in the parameters of the system. For simplicity in exposition, the symbols used in the paper and their definitions are grouped in Table 1.

### 2. A MATHEMATICAL MODEL

Referring to the theory of electric motors, Fig. (1) gives the basic configuration of the DC shunt motor. Applying the standard electromechanical principles [1,7] we obtain :

From the armature loop, we get

$$e_a - I_a R_a - L_a \frac{dI_a}{dt} = M_{af} \frac{dI_f}{dt} - e_b = 0 \quad (1)$$

\* Electronics and Communications Engineering Department, Cairo University, Giza, Egypt.

\*\* Electrical Engineering Department, Minia University, Minia, Egypt.



## REFERENCES

1. A.R. Wheeler, "Comparison of Electronic Variable Speed Drives", IEE Conf. Proc., UK, 1-4 May 1989. pp. 175-178.
2. M. El-Sheikh Mahmoud, "A Microprocessor thyristor Controlled DC drives Incorporating Regenerative Braking", Ph. D. Thesis, Univ. of Bradford, UK, 1985.
3. B.K. Base and K.J. Jentzen, "Digital Speed Control of a DC Motor with Phase-Locked Loop Regulation", IEEE Trans., Vol. IECI-25, No. 1, February 1978, pp. 10-13.
4. P.C. Sen and M.L. MacDonald, "Thyristorized DC Drives with Regenerative Braking and Speed Reversal", IEEE Trans., Vol. IECI-25, No. 4, Nov. 1978, pp. 341-354.
5. R.C. Drof. "Modern Control Systems" Readings AM : Addison, Wesley, 1974
6. S.M.W. Ahmed, et al., "Closed Loop Speed Control of a DC Motor by Employing a Microcomputer System". Engineering Research Bulletin, University of Helwan, Vol. 4, 1988, pp. 17-41.
7. E.S. Tez and W.M. Said, "A Microcomputer-Coontrolled Reversible and Regenerative DC Drive System, IEE Conf. Proc., UK, 1-4 May, 1984. pp. 199-202.
8. P.G. Halvarsson, et al., "Microprocessor Controlled Thyristor Converter For Indsutrial DC drives", UK, 1-4 May, 1984, pp. 203-205.
9. R.A. Al-Taha, et al., "Analysis of a separately excited DC Motor Fed from a Semi-Converter Supply", Int. J. Electronics, 1985, Vol. 59 No. 5, 553-563.

The step response for a sudden change in the load from 1.4 A to 2.2 A is shown in figure (8). The speed dropped from 1000 rpm to 960 rpm with an error of 0.04 after a time of about 1.5 secs. The armature current is increased from 1.5 A to 3.6 A. Figure (9) shows the transient response to a step change in the load from 0.6A to 1A. The speed in this case is decreased from 550 rpm to 540 rpm after a time 1.6 secs with an accuracch of 0.018. The armature current is increased from 0.7 to 1A.

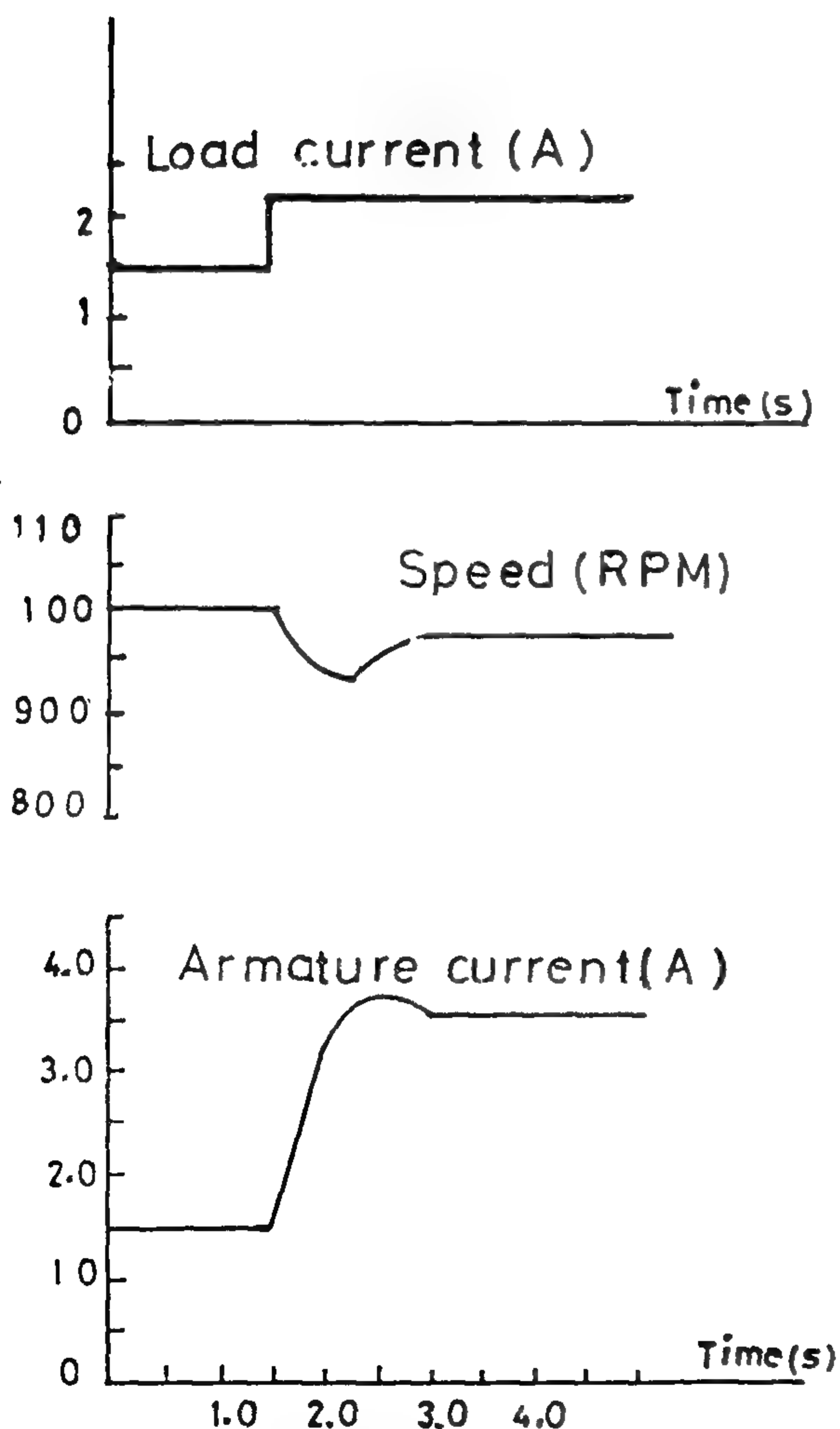


Fig. (8) : Transient response to a step change in load.

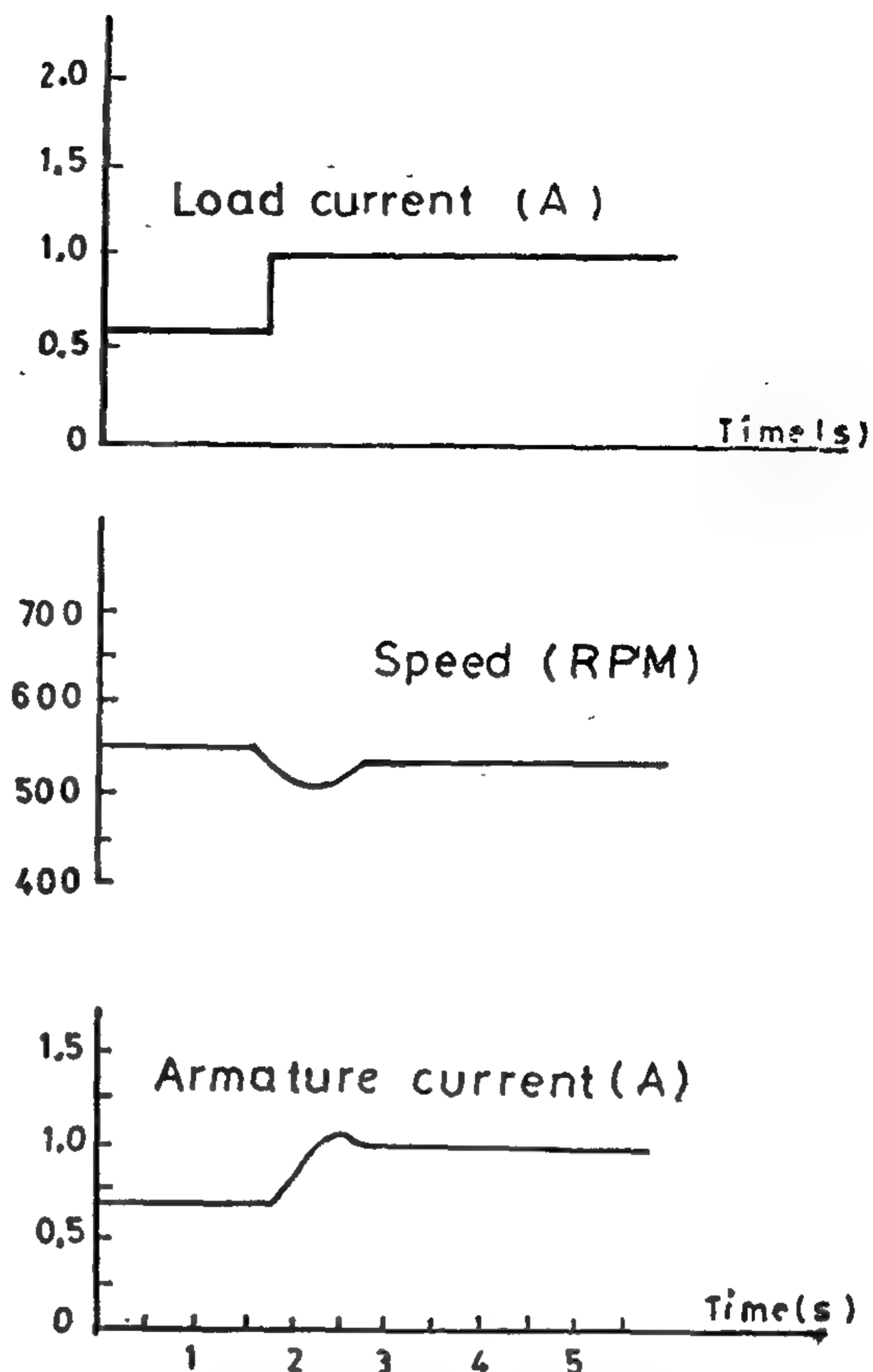


Fig. (9) : Transient response to a step change in load.

From the previous results, as the motor speed decreases the drop in speed for a step change in load is decreased. This is because the feed back output of RC filter is lower than in cases of higher speeds and therefore the thyristor firing angle change is smaller.

## 6. CONCLUSION

The paper presents an inexpensive electronic controller for driving a separately excited DC motor using fully controlled converter. Continuously starting the DC motor, regulating its speed and torque are successfully fulfilled. Implementing a closed loop system to drive the motor at predetermined speeds with high accuracy and response is given. Continuous and discontinuous armature current modes are discussed. Voltage and current waveforms at different firing angles, and practical results at sudden load change are considered.



This equation is a transcendental equation and cannot be solved analytically. It is solved by successive estimation and its solution led to

$$T_{\min} = 55 \text{ N.m} , N_{\max} = 960 \text{ r.p.m.}$$

and  $\alpha = 30.2^\circ$  after which the armature current becomes discontinuous.

It is noticed that this value of  $\alpha$  is quite low. This is because the armature inductance is very low compared with its resistance. R.A. Al-Taha and others (9) suggested an addition of a choke to elongate the period of conduction in their analysis, but this will cost more money.

## 5. PRACTICAL RESULTS AND ANALYSIS :

Oscillograms of the firing signals and output voltages for firing angles  $30^\circ$  and  $60^\circ$  in the case of astatic resistive load are shown in figures (4-6). Intermitting the firing signals (fig. 4) to a pulse train of pulse frequency of 4.2 KHZ is done to suit the DC motors of high inductance. The oscillogram of the output voltage and output current for a resistive load is shown in (fig. 7).

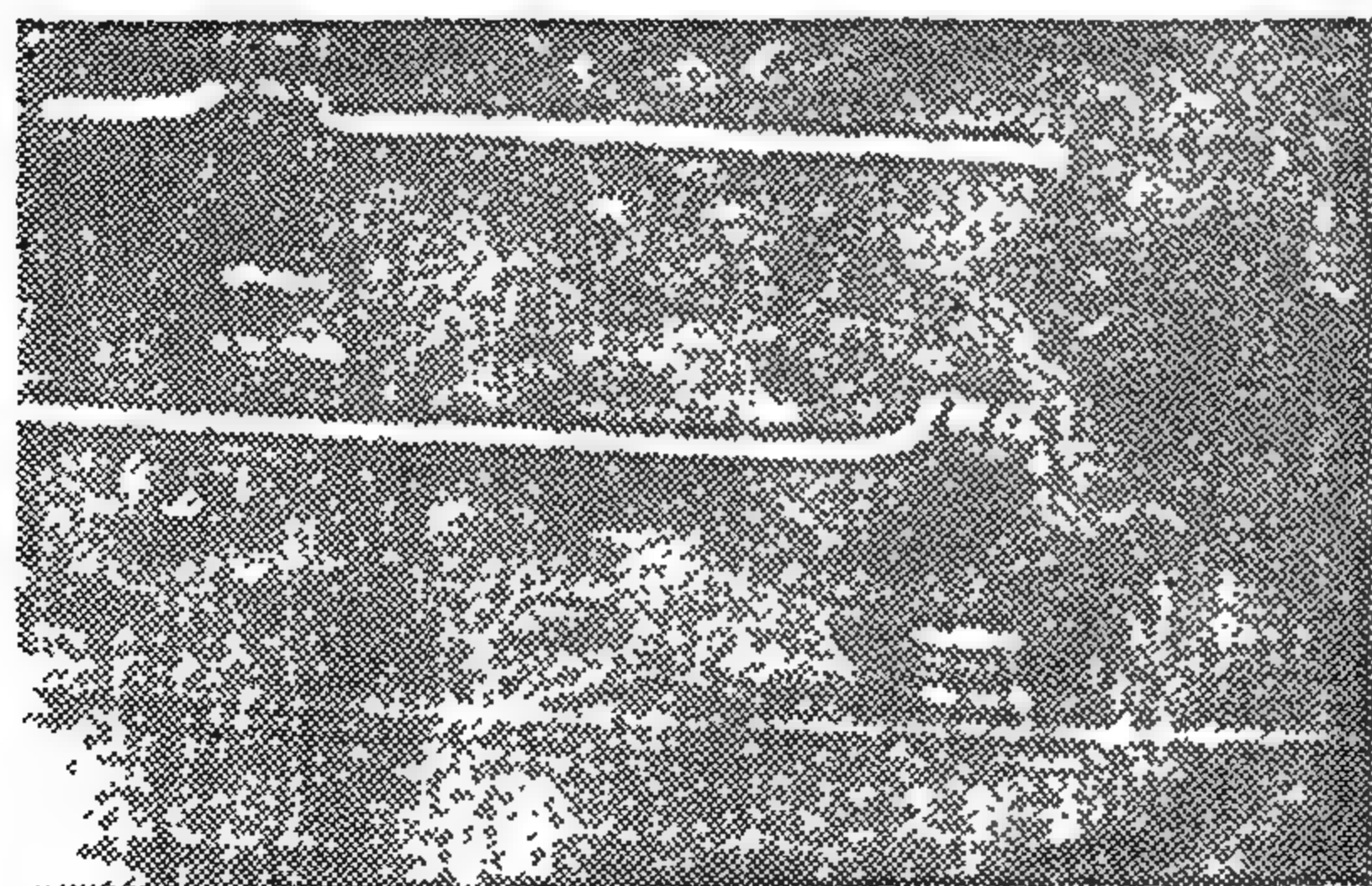


Fig. (4) : Firing signals  
vertical scale = 5v/div, horizontal scale = 5ms/div

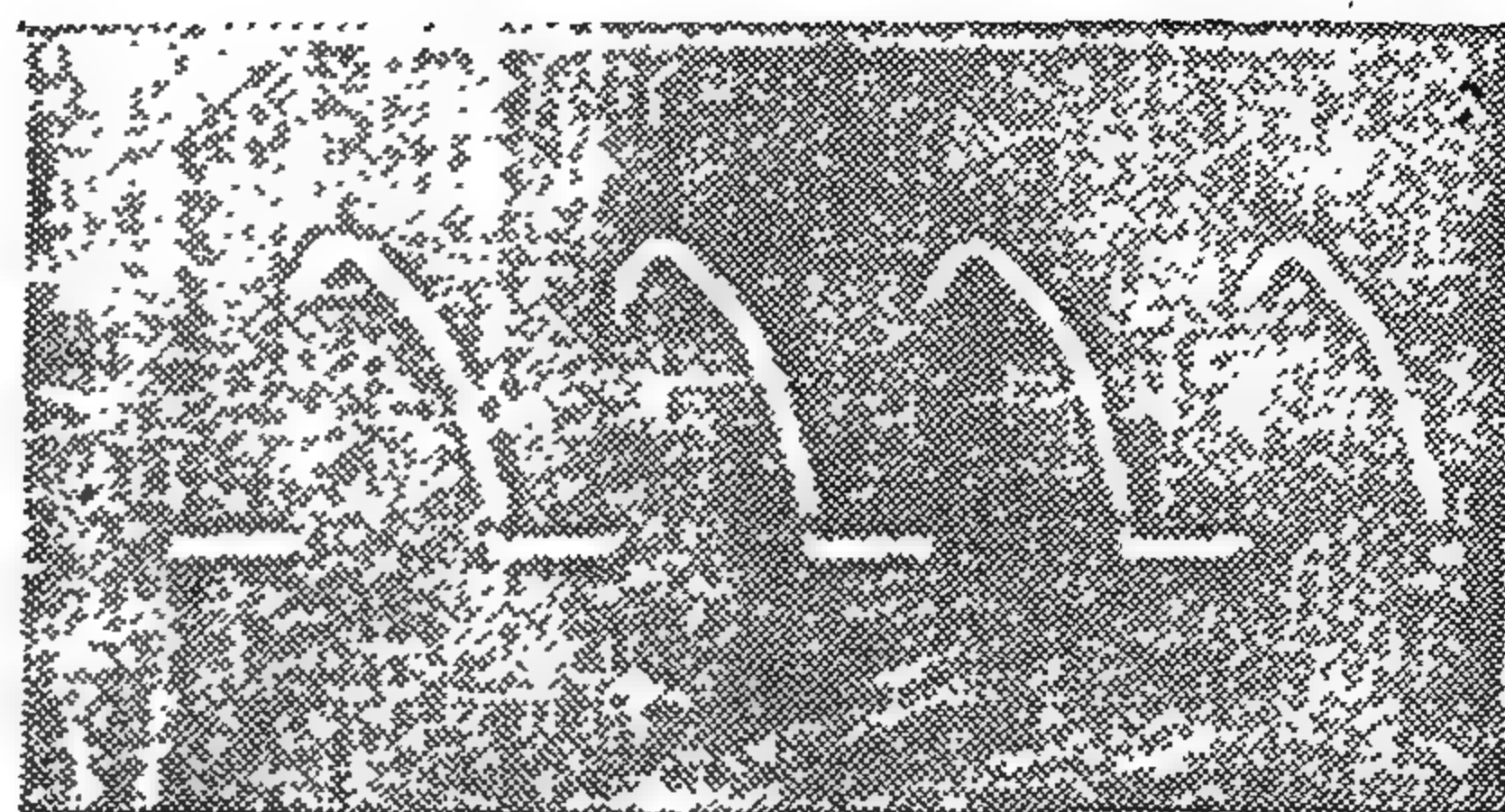


Fig. (5) : Output voltage for  $\alpha = 30^\circ$  vertical scale = 50V, horizontal scale = 5ms/div

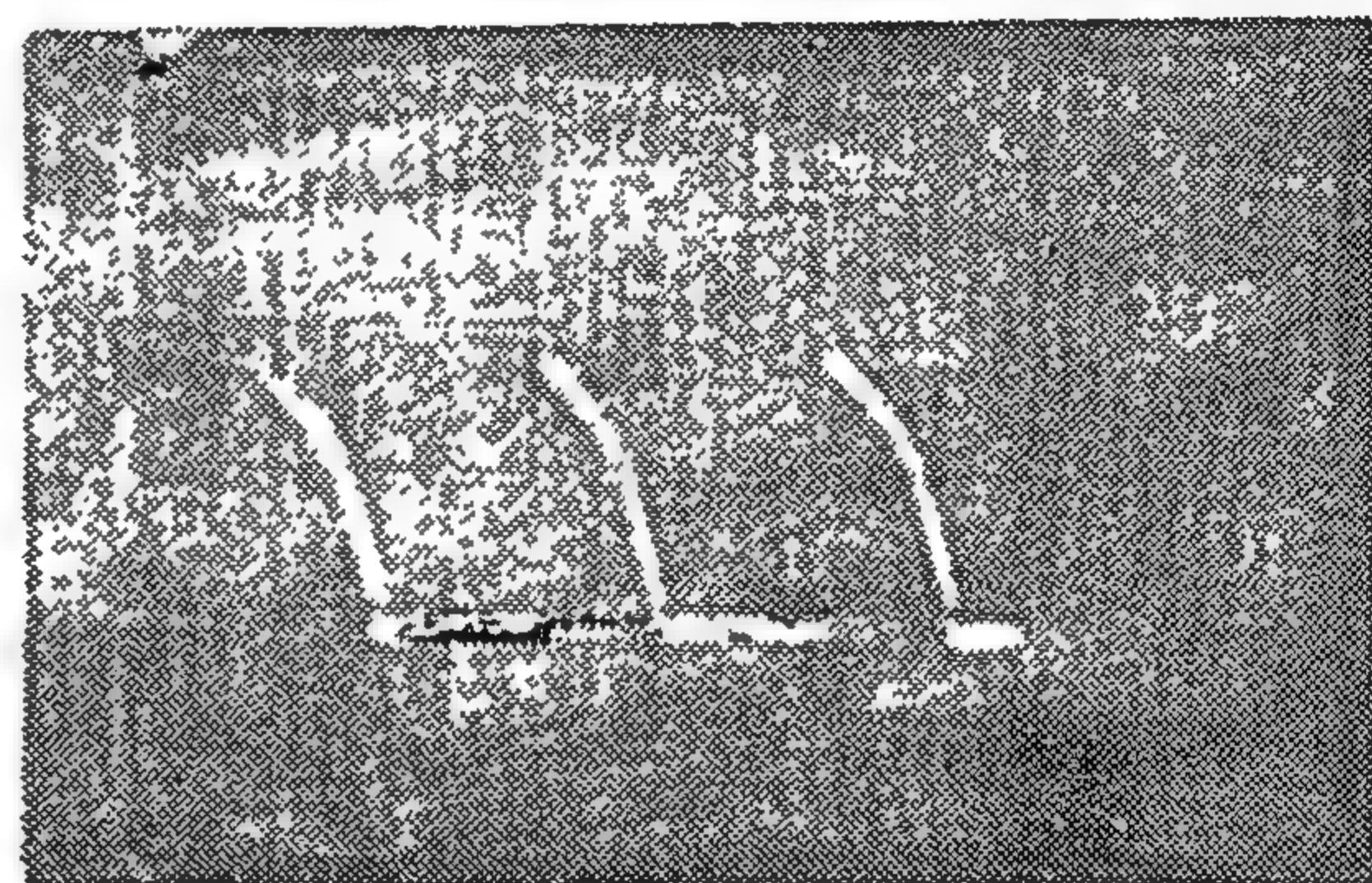


Fig. (6) : output voltage for  $\alpha = 60^\circ$  vertical scale = 50V, horizontal scale = 5ms/div

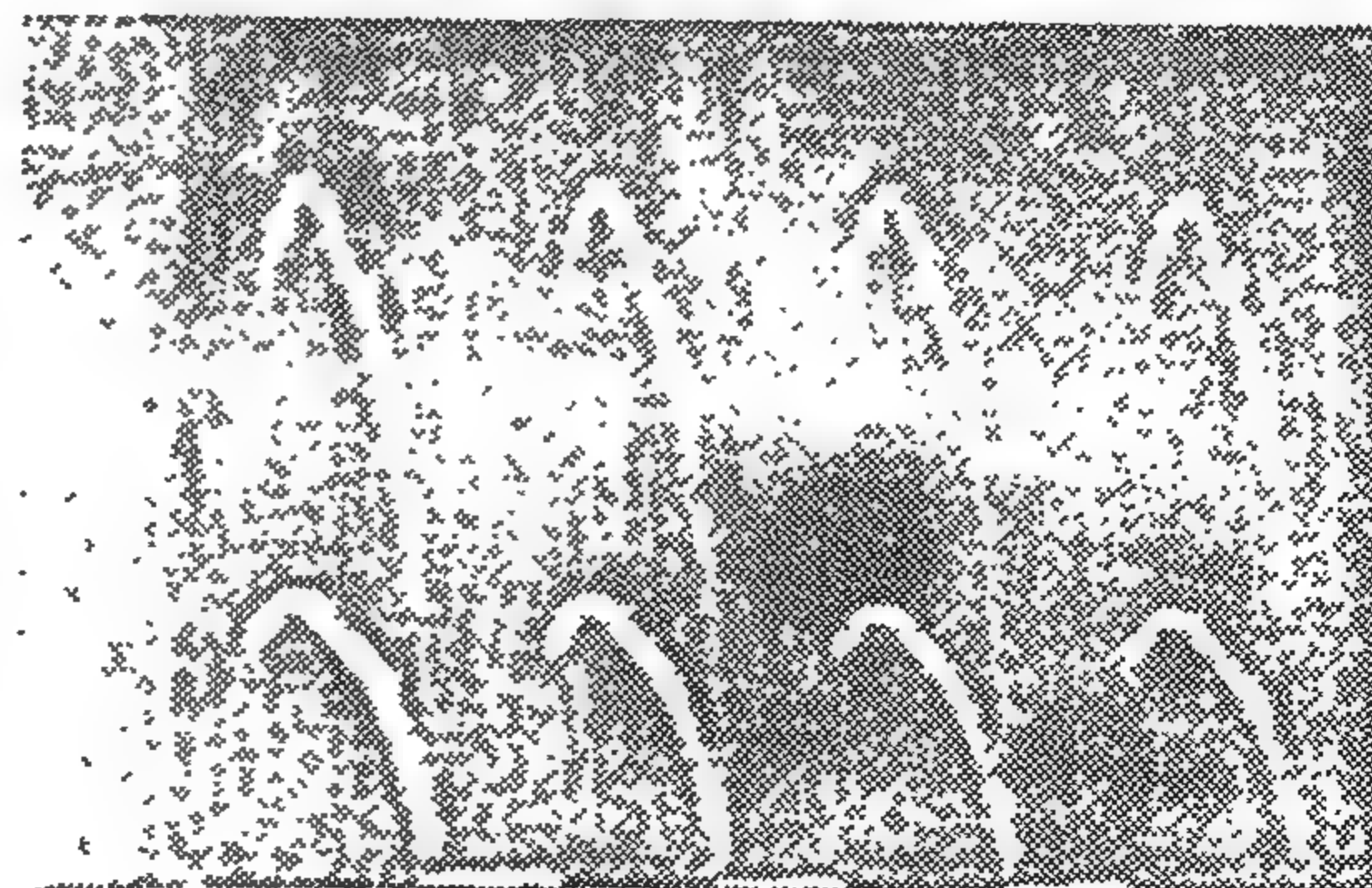


Fig. (7) : output voltage and current for  $\alpha = 30^\circ$  (R-load) vertical scale = 50V, horizontal scale = 5ms/div



( $V_{ref}$ ). The comparator output is then differentiated using CR circuit to obtain the waveform 8 of figure (3). Due to this arrangement, the firing angle is controlled within the range from  $0^\circ$  to  $180^\circ$ . The output of the differentiator triggers the monostable multivibrator to obtain an output with a pulse length which can be adjusted from 20ns to 28s by choosing appropriate parameters waveform 9).

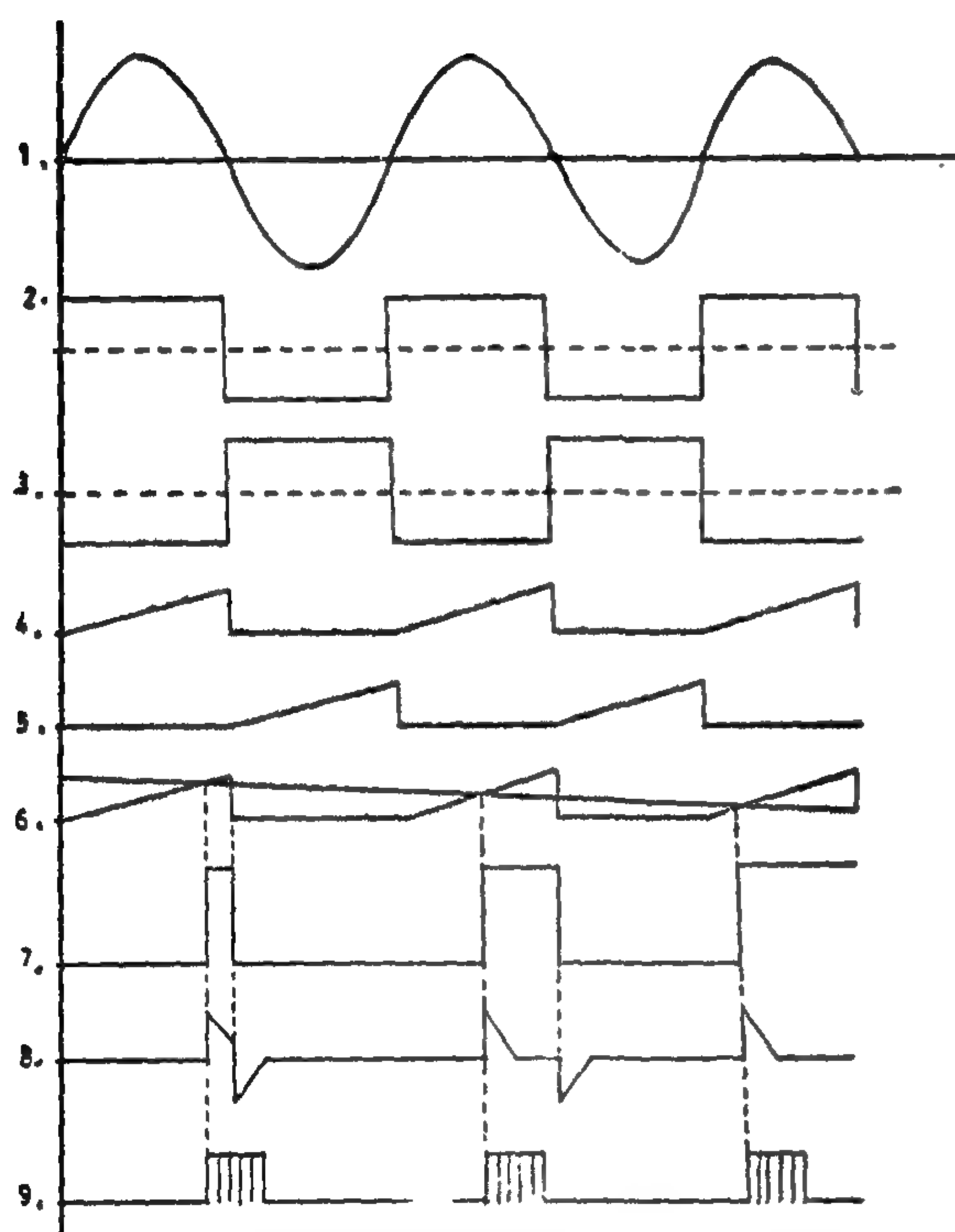


Figure (2) Block diagram of the control circuit for open loop operation.

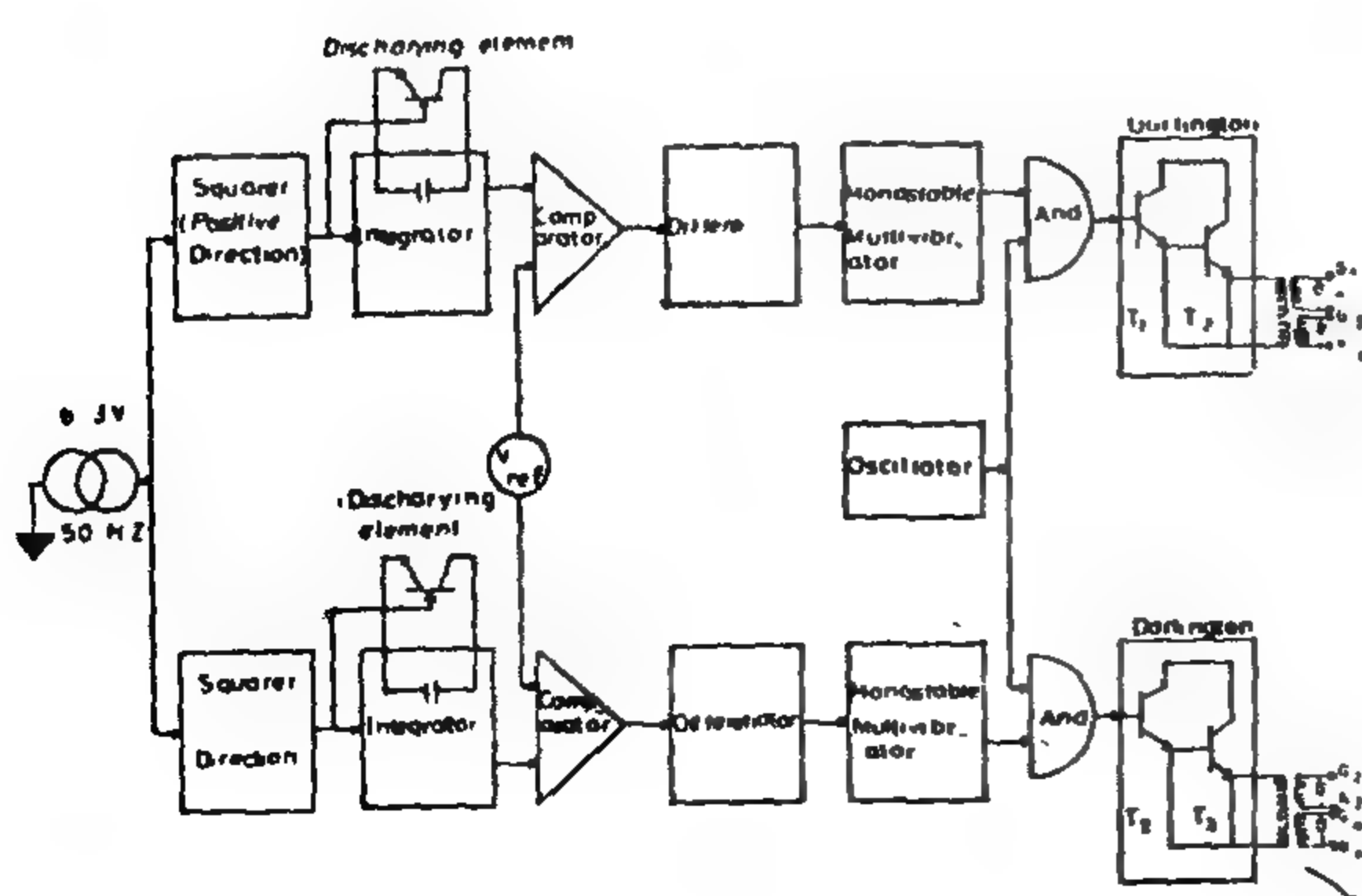


Figure (3) Ideal waveforms of the circuit of figure (2).

The pulse transformers should be driven through a device having high impedance. For this purpose, two transistors (T1 and T2) are arranged in Darlington configuration. This circuit provides enough current to drive the pulse transformer and the output is sufficient to fire the considered thyristors.

The closed loop operations is fulfilled by feeding back the output of the AC tachogenerator after its rectification to the firing circuit. In the control scheme, the desired speed is determined by adjusting a choosing resistance (Fig. 1). The delay angle is advanced, retarded, or left as it was according to the motor speed requirements.

#### 4. CONTINUOUS AND DISCONTINUOUS OPERATION

Because the performance of DC motors is better with a continuous current operation which leads to a narrow variation of the armature current, it is of practical interest to determine the continuous current range of our system. The boundary conditions, after which the discontinuity occurs, are also found by calculating the maximum speed and minimum torque of the boundary conditions.

The following equation gives the armature current in a time domain,

$$i_a(t) = \frac{\sqrt{2} V}{\sqrt{(r_a)^2 + (W L_a)^2}} \sin(\omega t + \alpha - \phi) - \frac{E_r}{r_a} + A e^{-\frac{r_a}{L_a} t}$$

where

$\alpha$  = thyristor firing angle

$\phi$  = Phase angle

$E_r$  = rotational back emf of the motor

$A$  = constant



terfacing between the digital and power sides is designed. Implementation of a closed loop drive system is achieved and experimental results and their analysis are given. A continuous and discontinuous armature current, according to the DC motor parameters as well as firing angle values, are determined.

## 2. SYSTEM CONCEPTS

Figure (1) shows the closed loop control circuit of the laboratory drive system. It consists of a 2 KW separately excited DC motor driving a DC generator which loaded with a resistive load. The motor ratings and its parameters are listed below :

r.d.s voltage	= (220 V)
armature current	= (12 A)
speed	= (1440) rpm
armature resistance ( $r_a$ )	= ( $3 \Omega$ )
armature inductance ( $L_a$ )	= ( $0.06 \text{ H}$ )
system's inertia ( $J$ )	= ( $0.017 \text{ Nm/rad/sec}$ )
system's friction coefficient	= ( $0.015 \text{ Nm/rad/sec}^2$ )
back e.m.f constant	= ( $1.6 \text{ Volt. sec/rad}$ )
torque constant	= ( $1.6 \text{ Nm/amp}$ )

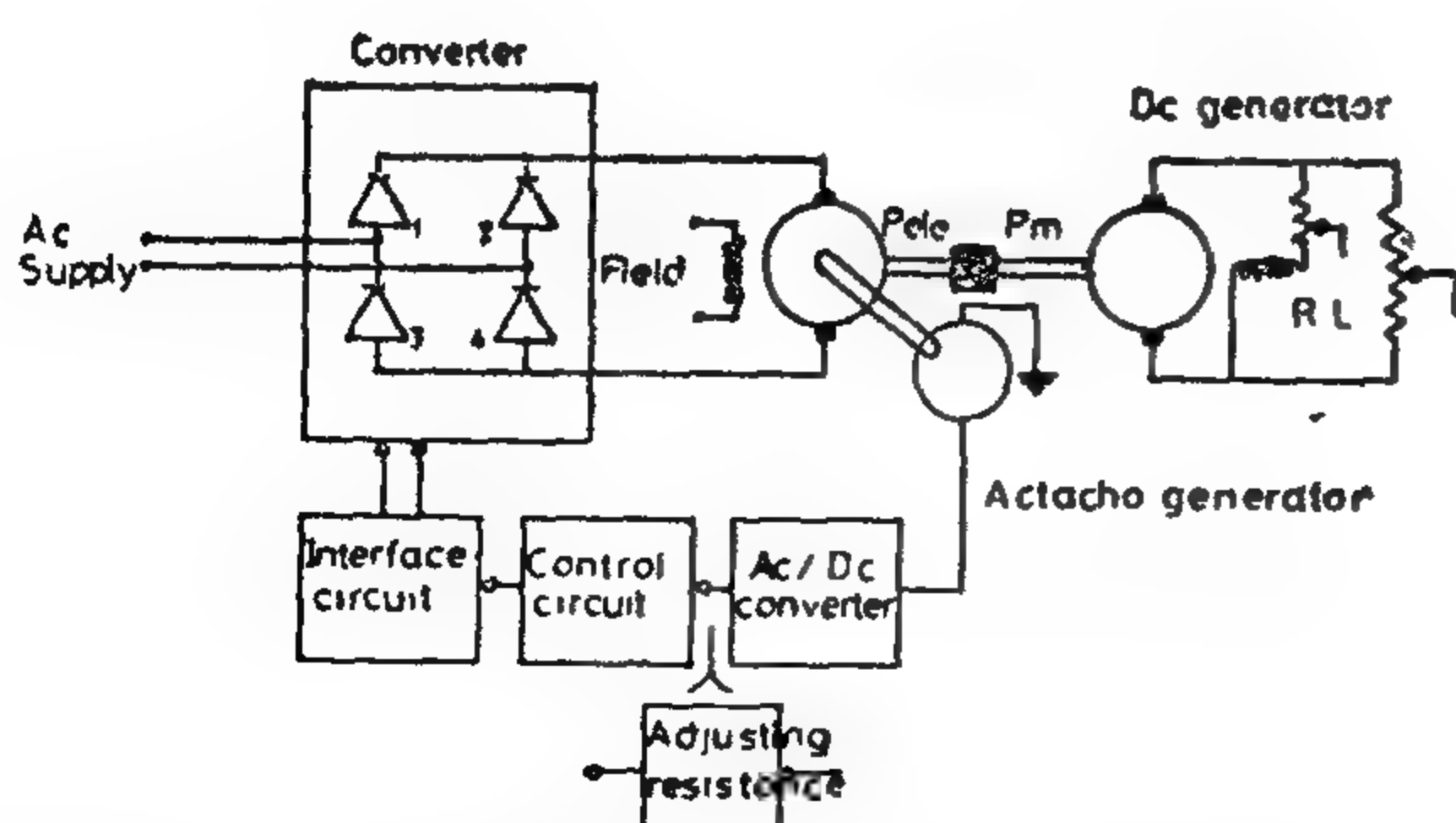


Figure (1) Closed loop control circuit

The armature terminals of the DC motor are fed from a single phase fully-controlled bridge. The input AC supply voltage, is a fed to the converter. The firing signals are produced, synchronised with the AC supply voltage, and fed to the thyristor gates of S1, S3 and S2, S4 as shown in figure (1). S1, S3 as well as S2, S4 should be triggered always with each other to permit returning current to the supply. For this reason the 1:1+1 pulse transformers are used. The motor speed is sensed by an AC tachogenerator mounted on the motor speed shaft. The output of the tachogenerator is rectified and then fed to the control circuit.

## 3. CONTROL CIRCUIT DESCRIPTION

Figure (2) shows the block diagram of the firing circuit for the two pairs of thyristors (S1, S3 and S2, S4). The supply (220V ac) is first isolated and reduced to 6V AC to suit the control circuit. The positive half cycle and also the negative one are squared to fire S1, S3 and S2, S4 respectively. Waveforms 2 and 3 (figure '3' are used to control the two discharging elements of the positive and negative sides. The discharging elements in turn, control the integrated output waveforms 4 and 5 (figure "3").

As the two ways of the positive and negative sides of (figure "2") are identical, the positive side is only considered hereafter. The comparator is used to generate a firing signal (waveform 7, figure "3") which is varied in time according to the DC level of reference voltage

## A DIGITAL PHASE-CONTROLLED DC MOTOR USING THYRISTOR CONVERTER

M.A. Zaher\*, M. El-Sheikh Mahmoud\*\*, and I. Ismail Mohamed\*\*\*

### ABSTRACT

The paper presents a triggering circuit for a single phase fully — controlled thyristorized bridge. A separately excited DC motor is continuously started and its speed is regulated in both open loop and closed loop cases. Operating modes of continuous and discontinuous armature current are given. A dynamic response and the accuracy of a sudden load change are included. The actual hardwired implementation, interfacing between the logic and power sides, and practical result analysis are discussed.

### 1. INTRODUCTION

The control of rotational speed of the electric drives is a requirement in many industrial applications. Previously, this has been achieved through a suitable prime mover, rotational devices, or special purpose electrical machines.(1) The good adaptation of the DC motor for many applications makes them occupy the majority of variable speed drives (2,3). The simplicity of controlling DC motor speed by changing its armature voltage, keeping the field current constant, encourages the investigators to carry out a lot of DC motor speed control systems. The conventional Ward Leonard system offers a wide range of the DC motor spe-

ed control in both directions which is the requirement of many applications such as in mine winding and rolling-mill service. This rotating analogue system requires high initial cost, appreciable energy dissipation, big area, and low response to any sudden load change (2).

Recently, the classical Ward Leonard system has been replaced by a thyristor (or power transistor) converter. Digital control scheme to drive this converter provides faster response smaller size, and a reliable system with lower total cost(4) Closed loop systems have a higher accuracy as well as a better dynamic response and offer a reduction of disturbance effects such as during loading (5). The triggering patterns of the semiconductor devices are recently computerized by introducing the microprocessors (2, 6, 7, 8).

Although the microprocessors release the designers from building very complicated hardwired circuits and offer very high accuracy systems, their costs are still limiting their applications in some industrial fields.

In this paper, a cheap simple digital new technique is represented to drive a separately excited DC motor using a fully-controlled thyristor converter. The in-

---

\* Dr. M.A. Zaher Al-Azhar University, Faculty of Engineering, Egypt.

\*\* Dr. M. El-Sheikh Mahmoud, Al-Azhar University, Faculty of Engineering, Egypt.

\*\*\* Eng. I. Ismail Mohamed, Civil Aviation Training Institute Imbaba Aerodrome.



8. E. Salzsieder G. Albrecht, U. Fischer, and E.J. Freyse, "Kinetic modeling of the glucoregulatory system to improve insulin therapy," *IEEE Trans. Biomed Eng.*, vol. BME-32, no. 10, pp. 946-855, 1985.
9. H.N. Koivo and S. Pohjolainen, "Tuning of multivariable PI-controllers for unknown systems with input delay," *Automatica*, vol. 21, no. 1, pp. 81-91, 1985.
10. J.G. Ziegler, N.B. Nichols "Optimum settings for automatic controllers" *Trans. ASME* vol. 64, pp. 759-768, 1942.
11. K.L. Chien, J.A. Hrones and J.B. Reswick, "On the automatic control of generalized passive systems," *Trans. ASME* vol. 74, pp. 175-185 1952.
12. Y. Nishikawa, N. Sannomiya, T. Ohta and H. Tank, "A method for auto-tuning of PID control parameters," *Automatica*, vol. 20, no. 3, pp. 321-332, 1984.
13. E. Salzsieder, G. Albrecht, P. Abel, E. J. Jutzi, W. Wilke, and U. Fischer, "Estimation of individually adapted parameters of an artificial B-cell based on a model of the glucoregulatory system," in *Proc. Int. Symp. Kinetic Modeling in Artificial Organs*, Rostock-Warnemunde, pp. 335-342, 1982.
14. E. Salzsieder, G. Albrecht, E. Jutzi, and U. Fischer, "Estimation of individually adapted control parameters for an artificial beta-cell," *Biomed. Biochem. Acta*, vol. 43, no. 5, pp. 585-596, 1984.
15. T. Yoshikawa, T. Sugie, and H. Hanafusa, "On synthesis of robust servo-systems," in *Prep. Int. 9th World Congress IFAC*, IX, pp. 196-201, 1984.
16. T. Sugie and T. Yoshikawa, "General solution of robust tracking problem in two-degree-of-freedom control systems," *IEEE Trans. Aut. Cont.* vol. AC-31, no. 6, pp. 552-554, 1986.
17. R.F. Curtain, "Pole assignment for distributed system by finite-dimensional control," *Automatica*, vol. 21, no. 21, pp. 57-67, 1985.
18. B.D.O. Anderson and R.M. Johnstone "Global adaptive pole positioning," *IEEE Trans. Aut. Cont.*, vol. AC-30, no. 1, pp. 11-22, 1985.
19. H. Elliott, R. Cristi, and M. Das, "Global stability of adaptive pole placement for closed-loop poles of single input single-output system," *IEEE Trans. Aut. Cont.*, vol. AC-30, no. 4, pp. 348-356 1985.
20. R.L. Leal and G. C. Goodwin, "A globally convergent adaptive pole placement algorithm without a persistency of excitation requirement," *IEEE Trans. Aut. Cont.*, vol. AC-30, no. 8, pp. 795-798, 1985.
21. B. K. Ghosh, "Simultaneous partial pole placement : A new approach to multimode system design," *IEEE Trans. Aut. Cont.*, vol. AC-31, no. 5, 1986.
22. > CTRL-C <, "Users' Guide", *Systems Control Technology*, March 1984
23. A.H. Kadish, "Automatic control of blood sugar," *Am. J. Med. Electron.*, pp. 82-86, 1964.
24. S.M. El-Shal, "Digital controller for the glucoregulatory system," *Proceedings of the 1988 IEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, pp. 80-85, October 14-17, Atlanta, GA.
25. C.V. Hollot and A.C. Bratlett, "Some discrete-time counterparts to Khari-tonov's stability criterion for uncertain systems," *IEEE Trans. Aut. Cont.* vol. AC-31, no. 4, 1986.

## CONCLUSIONS

A digital proportional-integral-derivative controller for the linear asymptotically stable in vivo glucoregulatory system has been considered, based on an experimentally validated 4th order model. A large dead time was introduced to allow enough time for the autoanalyzer employed for continuous measurement of the glucose concentration. Control design for systems with delay timed is much more difficult than those without delay.

A new approach to computer-aided tuning of the PID control parameters, pole assignment, has been proposed. It gives a relatively simple but practically effective algorithm. The controller parameters are determined so as the closed-loop system has a pair of poles in a dominant position and the remaining  $(n+m)$  poles are in nondominant places inside the unit circle with dominant factor of about 5%.

This algorithm is easily implemented on a small size digital processor and is applicable to various types of linear asymptotically stable systems, low-pass or high pass systems no matter how high the order of the system is, and also for systems with long time delay. Its simplicity comes from the fact that the equations derived to determine the controller parameters are linear simultaneous and readily solvable by a simple computer routine.

As shown in the results of applying the proposed approach to the regulation of the glucoregulatory system, it was possible to obtain sufficiently good settings for the controller parameters without knowing the exact number of the samples delay. The results suggest also that a 4th order digital model of the metabolic system is completely adequate.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The author is indebted to Professor James S. Throp of Electrical Engineering

for constructive discussions, revising and his encouragement during the course of this research. Thanks also to Janet T. Daly from the AMIDEAST for administering my post-doctoral peace fellowship

## References

1. A.M. Albisser, Y. Yamasaki, H. Brockauiyse Tiran "Hyper complex models of insulin and glucose dynamics : Do they predict experimental results?" Ann. Biomed. Eng. Vol. 2 pp. 27-60, 1982.
2. C. Cobelli, G. Federspi, G. Pacini A. Salvan, and C. Scandellari, "An integrated model of blood glucose dynamics control," Math. Biosci., Vol 58, pp. 27-60, 1982.
3. U. Fischer, E. Salzsieder, E. Jutzi, G. Albrecht, and E. J. Freyse, "Modeling the glucose-insulin system as a basis for the artificial beta cell," Biomed. Biochem. Acta, Vol. 43, no. 5, pp. 597-605, 1984.
4. K.H. Norwich, "Mathematical models of the Kinetics of glucose and insulin in plasma," Math. Biophys., vol. 31, pp. 105-121, 1969.
5. B. Pagurek, J.S. Riordon, and S. Mohamoud, "Adaptive control of the human glucose-regulatory system," Med. & Biol. Eng., vol. 10, pp. 752-761, Nov. 1972.
6. C. Cobelli and A. Mari, "Validation of mathematical models of complex endocrine-metabolic system. A case study on a model of glucose regulation," Med. Biol. Eng. & Comput., val. 21, pp. 390-339, 1983.
7. C. Cobelli and A. Mari, "Control of diabetes with artificial systems for insulin delivery - Algorithm independent limitations revealed by a modeling study". IEEE Trans. Biomed. Eng., vol. BME-32, no. 10, pp. 840-845, 1985



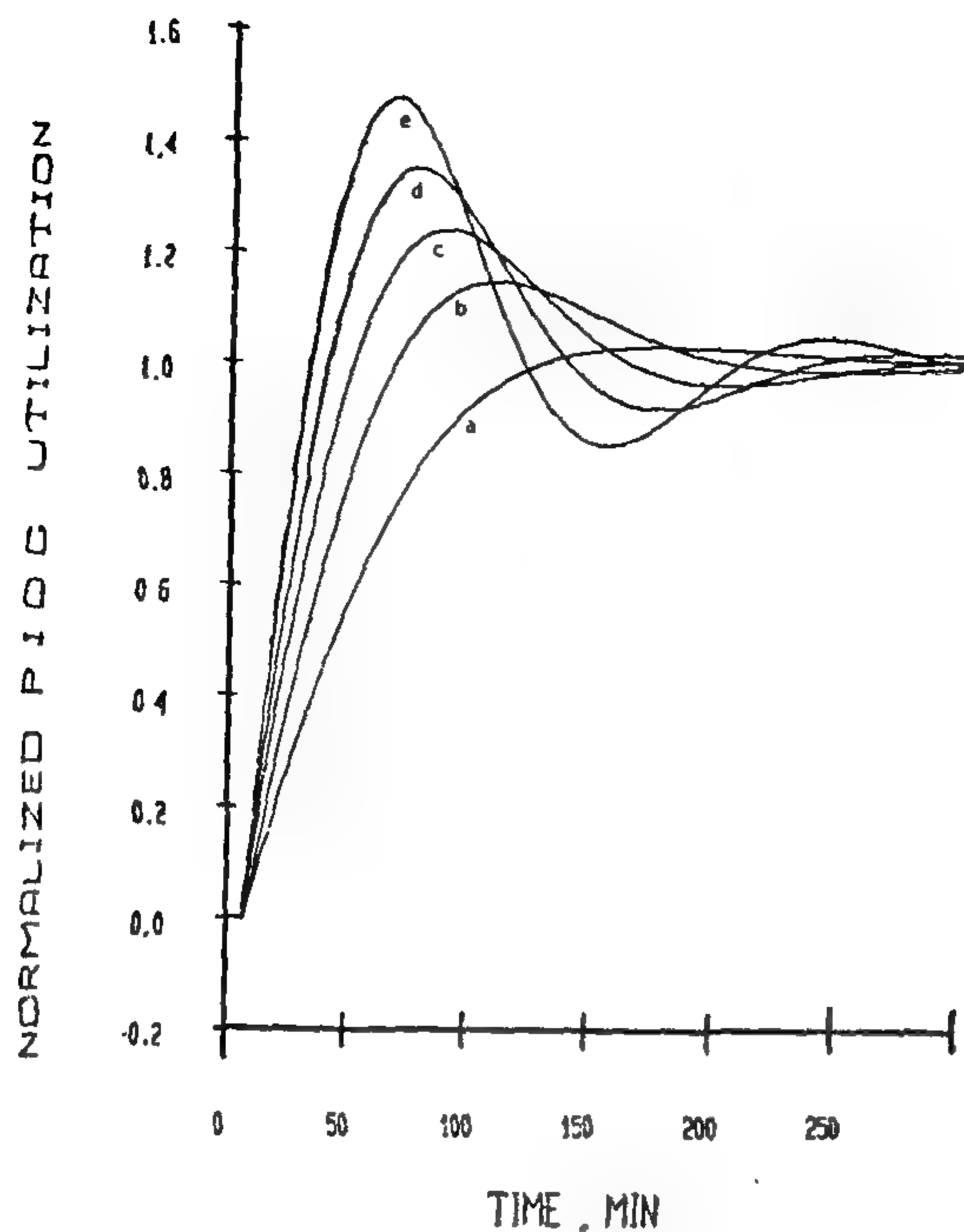


Fig. (8) Z Responses

Table 4 Controller parameters for the five cases

CASE	$C_1$	$C_2$	$C_3$
1	- 0.0511	0.1706	- 0.0260
2	- 0.3667	0.2489	0.0968
3	0.2075	0.3157	- 0.1553
4	0.2535	0.3876	- 0.1922
5	0.3079	0.4729	- 0.2363

### Test of Robustness

The robustness property of the controller has been tested by perturbing the system parameters given in Table 1 within  $\pm 5\%$  of their values and forming the four bounding polynomials suggested by Kharitonov's criterion(25). The system behaviors with the four polynomials for the second case (i.e. 10% overshoot and same controller parameters) are shown in Figure 9. Figure 9 shows also that, within variations in the system parameters of  $\pm 5\%$  the closed-loop response is bounded by the well behaved responses 1 and 2 which implies that the controller is of low sen-

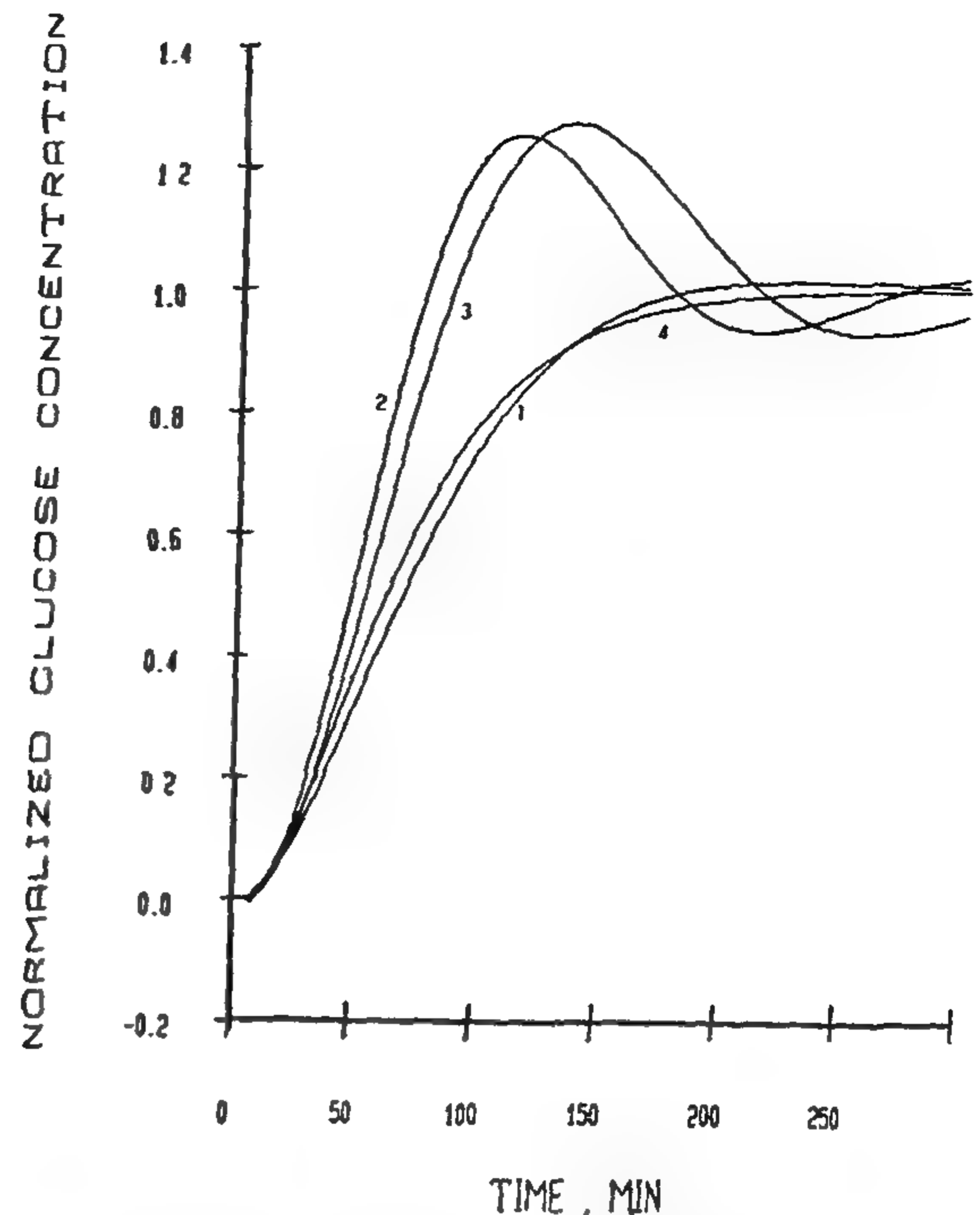


Fig. (9) Test of Robustness

sitivity to parameter perturbations, i. e. robust. o

### Sensitivity to Dead Time

The controller sensitivity to inexact dead time has been also investigated. A difference of  $+ 2$  samples delay between the assumed and the real dead time has been introduced for the first case. The system dynamics have been reobtained with an inexact dead times, as in Figure 10. The close agreement of the system behaviors, with assumed and real dead time, shows that the controller works as with the inexact dead times, as in Figure not match the assumed one.

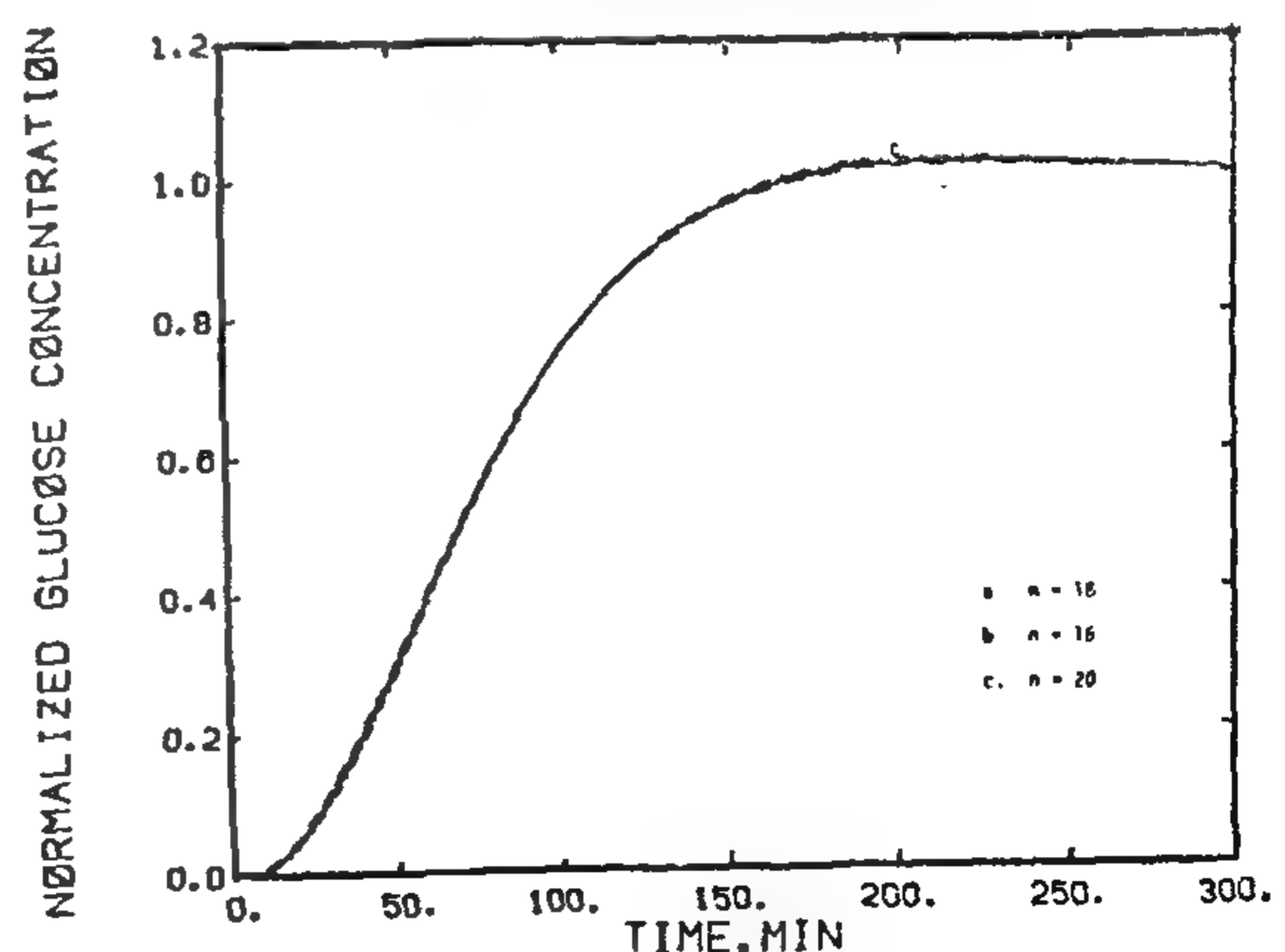


Fig. (10) Effect of inexact dead time

and are shown in Figure 6 — Figure 8. Figures 6 to 9 give additional information about internal states and robustness of the controller - presented in (24).

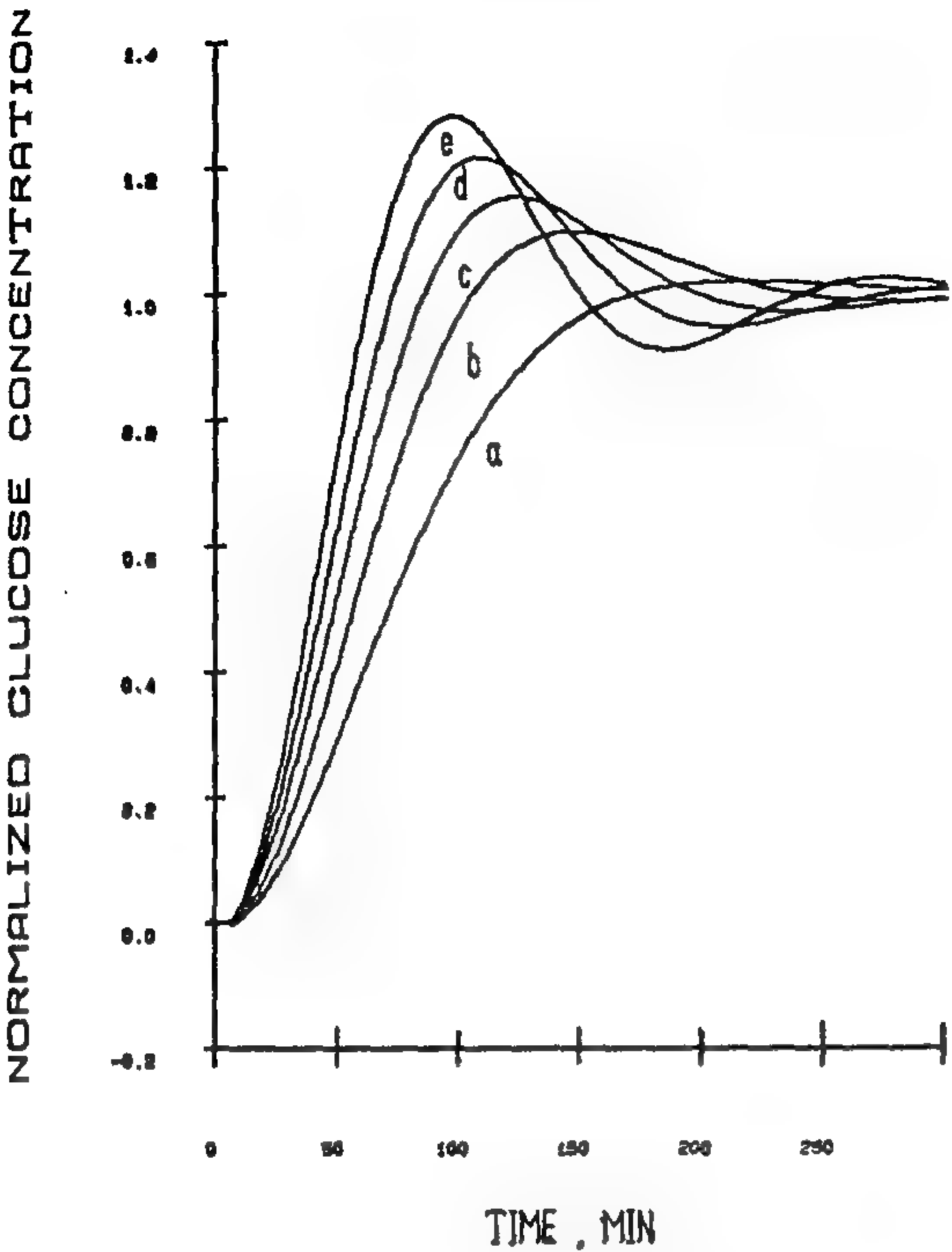


Fig. (3) Closed-loop responses

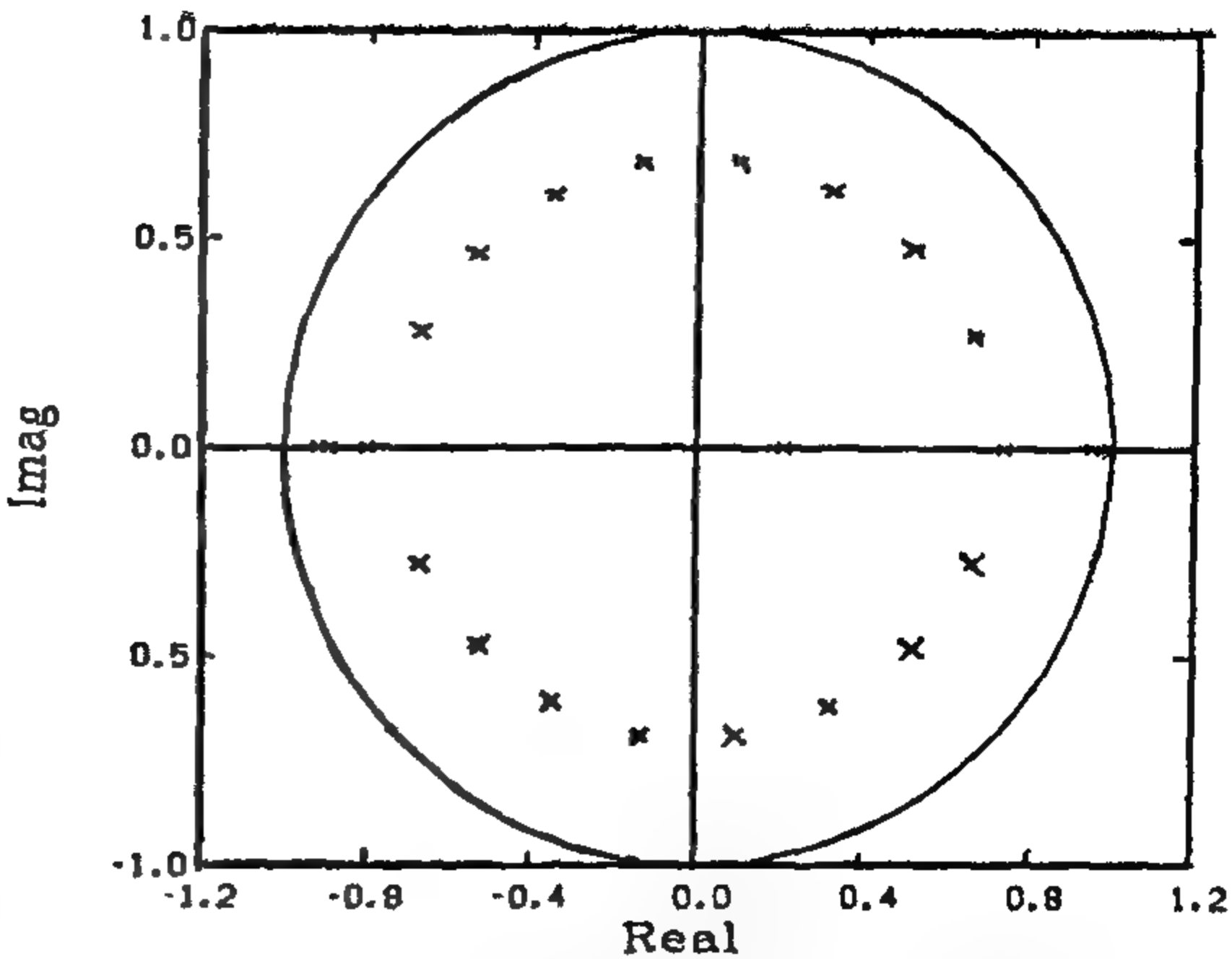


Fig. (5) Closed loop poles

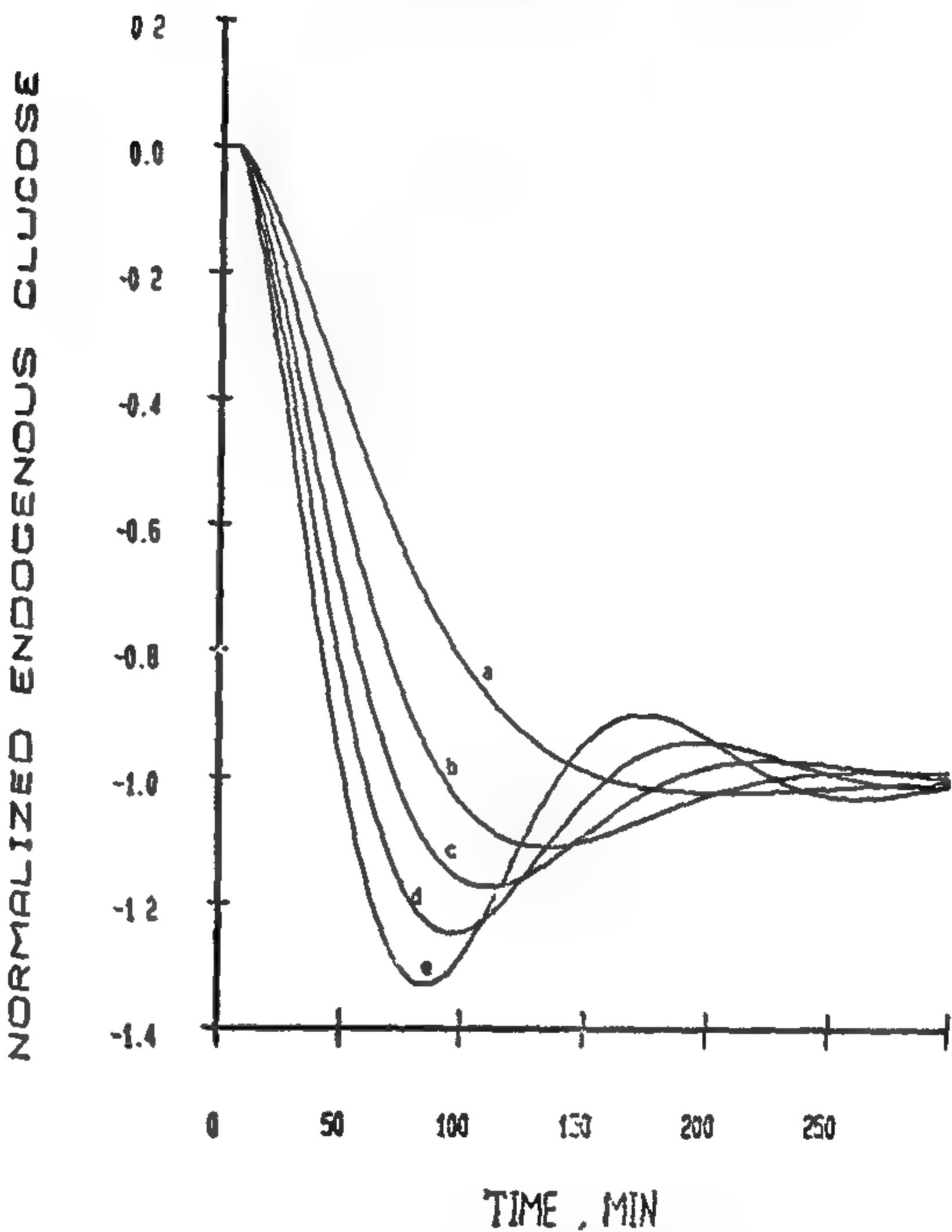


Fig. (6) U responses

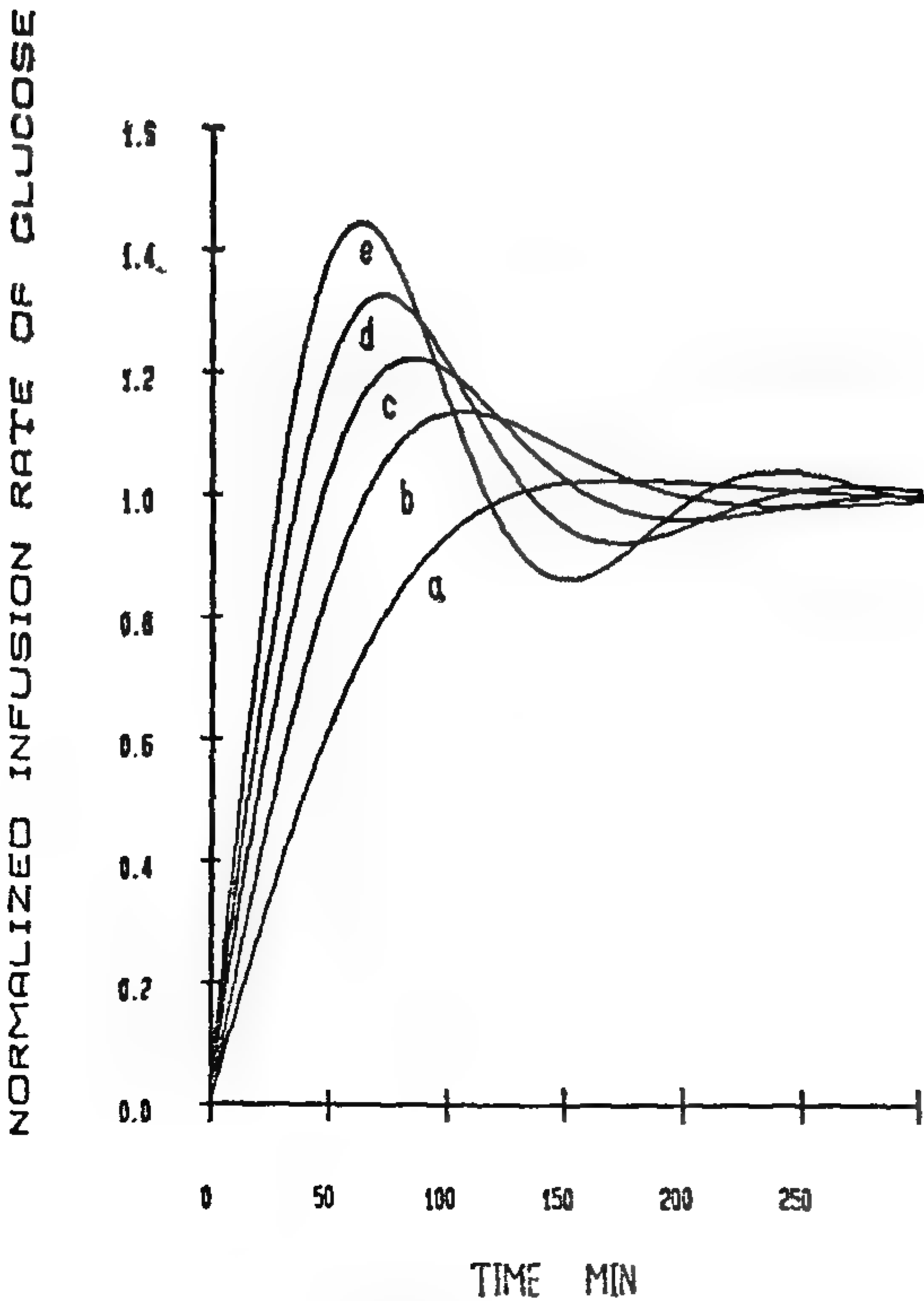


Fig. (4) Computer calculated doses

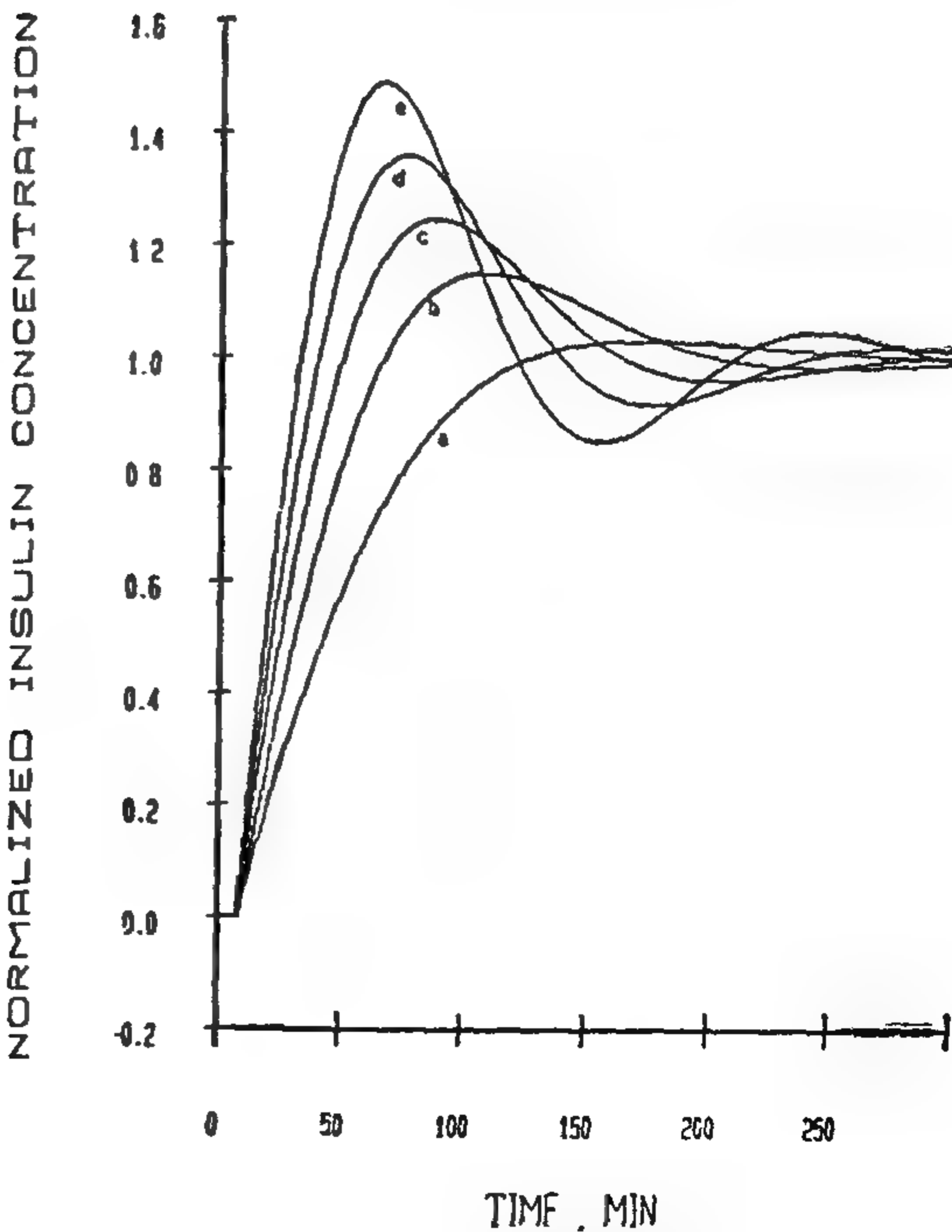


Fig (7) X Responses



zero outside the unit circle, this has the effect of making the closed-loop system tends to be oscillatory.

Table 3 Open-loop poles and zeros

Poles	Zeros
0.9802	- 1.6418
0.9588	
- 0.9183 $\pm$ 0.0273i	0.9645 $\pm$ 0.0526i

To test the performance of the closed-loop glucose regulatory system and the control algorithm, five cases of well behaved dynamics has been obtained with variable overshoot. Furthermore, the computer-aided dose calculation  $G_{exg}$  has been reported and have shown smooth behaviors. In every case the controller parameters and the internal states have been obtained. The dominant poles have been identified. A cut and try method was followed to obtain the different cases reported here, and it was observed that by keeping one of the assigned three poles, say  $z_3$ , constant at 0.5250 and varying the other two poles between the real limits of 0.75 and 0.8 such that  $z_2$  equal in magnitude  $z_1$ , and with opposite sign, it was possible to obtain numerous responses with different amount of overshoot ranging from 15% till 40% of the set point.

The closed-loop system responses were plotted directly from the simulations data using the HP plotter, with values of the variables shown in the graphs, have been normalized to their final ones. In the first case a critical dynamics has been achieved with settling time of 143 minutes and with three assigned poles at 0.9527, -0.9183 and 0.2115. In the second case, an undamped behavior has been resulted with 10% overshoot. The assigned poles are 0.9500 - 0.935 and 0.775. The rise time and the settling time are 105

and 193 respectively. The dominant pair of poles is found to have positions at  $0.9931 + 0.0096i$  with a dominance factor of 4.5%. The peak overshoot occurs at a time of 146 minutes and the normalized final value, after 5 hours is 0.9905.

In the third case, a response with 15.6% overshoot was achieved. The assigned three poles are 0.750, 0.750 and 0.0525. The rise and settling time are 86 and 174 respectively. The peak overshoot occurs at a time of 123 minutes. The dominant pair of poles is found to have positions at  $0.9934 + 0.0115i$  with a dominance factor of 4.68%. The normalized final value, after 5 hours, is 0.9964.

In the fourth case, a behavior with 22% overshoot was resulted. The assigned three poles are 0.7625, - 0.7625 and 0.5250. The rise and settling times are 72.5 and 214 minutes, despectively. After 108 minutes the system will have the first peak overshoot, and after a duration of five hours the normalized final value is reached with value slightly different than the unity (1.0117). The dominant pair of poles has position at  $0.9938 \pm 0.0181i$  with 5% dominance factor.

In the fifth case, a dynamic with 28.5% overshoot was obtained. The rise and settling times are 63 and 214 minutes, respectively. The first peak overshoot is reached after a time of 97 minutes and the normalized final value, after a duration of 5 hours, is 1.0164. The dominant pair of poles has positions at  $0.9943 + 0.0148i$  with a dominance factor of 5%. The optimized controller parameters as calculated by the developed algorithm for the five investigated cases are given in table 4. Figure 3 shows the system behaviors for the five cases. The computer calculated doses of exogenous glucose are shown in Figure 4. The closed-loop poles were obtained, for the critical response, and are shown in Figure 5. The behaviors of the internal states were also obtained

$$y(k) = [1 - P_2(z^{-1}) \cdot F_2(z^{-1}) - z^{-n} \cdot P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})] y(k) + [z^{-n} \cdot P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})] r(k) \quad (24)$$

where  $k$  is the number of samples. The closed-loop dynamics may be overdamped, critical, or underdamped behavior depending on the type of the dominant closed loop poles. A pair of complex conjugate dominant poles will result in an underdamped response but a positive real dominant pole will result in an overdamped or critically damped dynamics. The amount of overshoot depends on how far the pair of dominant poles from the closest nondominant pole or pair of poles.

## V. CONTROLLED INPUT

The signal at point (a) Figure 2 describes the infusion rate of exogenous glucose  $G_{\text{exg}}$ , taking into consideration that

$$G_{\text{exg}}(z^{-1}) = G_c(z^{-1}) \cdot E(z^{-1}) \quad (25)$$

where  $E(z^{-1})$  is the difference

between the reference input and the actual glucose concentration, therefore, with the aid of equations (11) and (12), the infusion rate of exogenous glucose, which is determined by the controller, is governed by the difference equation.

$$G_{\text{exg}}(k) = G_{\text{exg}}(k-1) + P_1(z^{-1})(r(k) - y(k)) \quad (26)$$

with an initial dose

$$G_{\text{exg}}(0) = S_0 \cdot R \quad (27)$$

where  $R$  is the magnitude of the step reference, or in other words the desired level of the glucose concentration,  $S_0$  the summation of the controller parameters

defined by (13). The final value of the exogenous glucose infusion is determined by applying the final value theorem to equation (25) which results in

$$G_{\text{exg}}(\infty) = \left[ \frac{F_2(1)}{F_1(1)} \right] R = \left[ \frac{1 + \sum_{i=1}^4 A_i}{\sum_{i=1}^4 B_i} \right] R \quad (28)$$

Obviously, from (27) and (28) the initial value of exogenous glucose infusion is determined by the controller parameters and the desired level of the glucose concentration, on the contrary the final value  $G_{\text{exg}}(\infty)$  is determined by the plant parameters and the reference input.

## VI. SIMULATION RESULTS

On the basis of computer-aided controller design, the closed-loop system was simulated digitally using the DIGITAL VAX 11/750 VMS 4.3 computer and with program package CONTROL-C (22) at the Kettering Laboratory. Model parameters, shown in Table 1 are representative of off-line identification results from previous experiments reported in (13) and (14) and are tabulated by E. Salzsieder et al. (8). A significant time delay of 7.5 minutes was introduced in the concentration-measurement process to allow reasonable time for the autoanalyzer employed for continuous measurement and monitoring of the up-dated glucose concentration as reported in (23) and (5). The sample time was chosen to be 25 seconds to suit the slow metabolic in vivo glucoregulatory system. The digital version of the 4th order system model, with 25 seconds sample time and with zero order hold, was obtained in Table 2. The open-loop poles and zeros are given in Table 3. Table 3 shows that the system is stable with one



$$\begin{bmatrix} 1 & \left(\frac{1}{1-z_1}\right) & (1-z_1^{-1}) \\ 1 & \left(\frac{1}{1-z_2}\right) & (1-z_2^{-1}) \\ 1 & \left(\frac{1}{1-z_3}\right) & (1-z_3^{-1}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f(z_1^{-1}) \\ f(z_2^{-1}) \\ f(z_3^{-1}) \end{bmatrix} \quad (21)$$

which can take the simple matrix form  $AC = D$

2. Controller Parameters : The matrix in equation (21) is closely related to the Vandermonde matrix. It can be seen that the matrix is not defined if any of the  $z_i$  are 0 or unity and that the matrix is invertible if the  $z_i$  are distinct. Assuming then that the  $z_i$  are distinct and different from zero and unity, we can solve (21) to obtain the controller parameters — — —

$$C = A^{-1}D \quad (22)$$

3. Closed-loop Poles (sufficient condition) : The characteristic equation given by equation (18) has an order of  $(n+m+2)$ , where  $m$  is the order of the system. The closed-loop poles can be obtained by substituting the values of the controller parameters, determined by the matrix equation (22) in the characteristic equation and solving for the roots. The closed-loop system will be stable and consequently the PID controller will exist if and only if all the closed-loop poles lie inside the unit circle defined by  $|z| = 1$ . Therefore, the necessary condition to determine the parameters of the controller is to assign three poles in the stable region of the  $z$ -domain, and the sufficient condition for the controlled system to be stable is that the remaining closed-loop poles lie also in the same region. Finally, the procedure for tuning the PID controller can be summarized as : firstly, is to assign a pair of dominant closed-loop poles and a third pole in nondominant position inside

the unit disc, secondly is to determine the controller parameter with the aid of the matrix equation (22), thirdly is to make sure that the remaining closed-loop poles are also inside the stable region in a nondominant positions.

**Existence of PID :** The PID controller will exist for all the zeros of the characteristic equation which have positions inside the unit disc, or in other words

$$|z_i| < 1; i=1, \dots, (n+m+2)$$

(23)

which represent the stability constraint on the values of the closed-loop poles, and simultaneously satisfy the invertability conditions of the matrix  $A$  except in the following two cases :

(a) If one or more of the assigned three poles of the closed-loop dynamics coincide with one or more of the zeros of the open-loop transfer function, given by (14) of the plant to be controlled. That means if one or more of  $(z_i, i = \dots 3)$  coincide, with one or more of the zeros of

the polynomial  $F_1(z^{-1})$ .

(b) If the three assigned closed-loop poles were intended to have values identical with three of the plant open-loop poles

in other words if  $F_2(z_i^{-1})=0$

for  $i = 1, \dots 3$  at a time. this constraint is restricted only for systems with order greater than two; i.e. for  $m \geq 2$ .

#### IV. CONTROLLED OUTPUT

The glucose concentration  $y$ , which is desired to be maintained at certain level, is determined with the aid of equation (20) in terms of system parameters, delay time and the controller parameters by the difference equation,

$$G_s(z^{-1}) = \left[ \frac{\tilde{F}_1(z^{-1})}{F_2(z^{-1})} \right] \quad (14)$$

where  $F_1(z^{-1})$  and  $F_2(z^{-1})$  are power polynomial, in the shift operator  $z^{-1}$  defined by

$$F_1(z^{-1}) = \left[ \sum_{i=1}^4 B_i z^{-i} \right] \\ F_2(z^{-1}) = \left[ 1 + \sum_{i=1}^4 A_i z^{-i} \right] \quad (15)$$

Taking into consideration the transfer function of the controller, delay time and the plant, the total transfer function of the system, in its compact form is given by — — — — —

$$G(z^{-1}) = \left[ \frac{z^{-n} \cdot P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})}{P_2(z^{-1}) \cdot F_2(z^{-1})} \right] \quad (16)$$

where  $n$  is the number of samples delay. Also, the closed-loop transfer function, with unity feedback, of the controlled glucoregulatory system is given by — — — — —

$$H(z^{-1}) = \left[ \frac{z^{-n} \cdot P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})}{P_2(z^{-1}) \cdot F_2(z^{-1}) + z^{-n} P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})} \right] \quad (17)$$

A tuning procedure for the PID control system with a single-input single-output as shown in Figure 2, is considered. The procedure is based on the pole assignment technique used by many authors (17-(21)). The technique was modified to suit the lumped parameter structure of the glucose homeostasis system. A partial version of this technique is used through an algorithm which consists of three steps. The degree of success of the algorithm in

achieving the desired behavior depends, in much extent, on your experience in assigning the poles in the right positions inside the unit circle in the  $z$ -domain. The procedure makes use of the concept that all the closed-loop poles must lie inside the unit disc, and uses it as a sufficient condition for the stability of the system. The procedure is described as follows :

1. Partial Pole Assignment : The first step is to assign three poles of the closed-loop poles of the system inside the stable region of the  $z$ -plane. The characteristic equation of the controlled system, with the aid of equation (17), is given by

$$P_2(z^{-1}) \cdot F_2(z^{-1}) + z^{-n} P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1}) = 0 \quad (18)$$

Taking into consideration equations (11) and (14), equation (18) may be expressed in terms of the controller parameters as follows :

$$\left[ c_1 + c_2 \left( \frac{1}{1-z^{-1}} \right) + c_3 (1-z^{-1}) \right] = f(z^{-1}) \quad (19)$$

where

$$f(z^{-1}) = \left[ \frac{-z^n}{G_s(z^{-1})} \right] \quad (20)$$

From equation (19) it may be concluded that the controller parameters depend on the plant parameters, the dead time and closed-loop poles. Let  $(z_i, i=1, \dots, 3)$  are three closed-loop poles with positions inside the unit disc. Substituting by their values in equation (19), the following three simultaneous equations can be defined :



Based on the identified model parameters reported by E. Salzsieder et al. (8) as given by Table 1, the digital version of the mathematical model of the glucoregulatory system in the form of the transfer function defined by equation (10) has been determined with 25 seconds as a sample time and are given in Table 2.

Table 2 Digital model parameters

$A_1 = -0.1025$	$B_1 = +0.0094$
$A_2 = -1.7773$	$B_2 = -0.0027$
$A_3 = +0.0896$	$B_3 = -0.0210$
$A_4 = +0.7932$	$B_4 = +0.0144$

### III. CONTROL ALGORITHM

The control policy, used in this research, is to achieve two simultaneous objectives: one is to obtain desired system trajectory (i.e., critical damping or some degree of overshoot), and the other is to obtain satisfactory feedback properties, that is to say, "robustness". The robust tracking problem has been discussed by T. Yoshikawa et al. (15) when the plant to be controlled is square, and by T. Sugie et al. (16) in two-degree-of-freedom control systems. Therefore, the control strategy is to design a controller that achieves tracking without steady-state error against the parameters perturbation of the metabolic system, and to optimize parameters of the controller such that well behaved responses are obtained, in the presence of the large dead time  $T_d$  imposed by the autoanalyzer as shown in Figure 1.

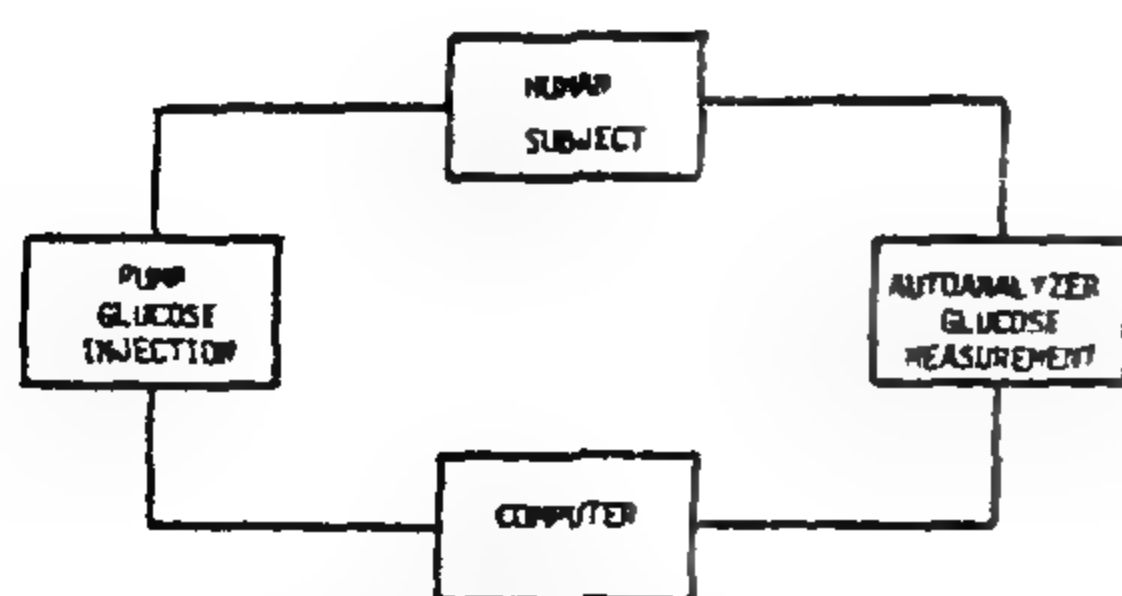


Fig. (1) Schematic diagram of the Glucoseregulation

A Proportional-Integral-Derivative controller, which is relatively insensitive to parameter variations and inexact dead time, is proposed to regulate the single-input single-output (SISO) glucoregulatory system. The controller is synthesized in its parallel form, as shown in Figure 2, and is intended to be capable of achieving the previously mentioned two requirements. The digital transfer function of the PID controller is given by

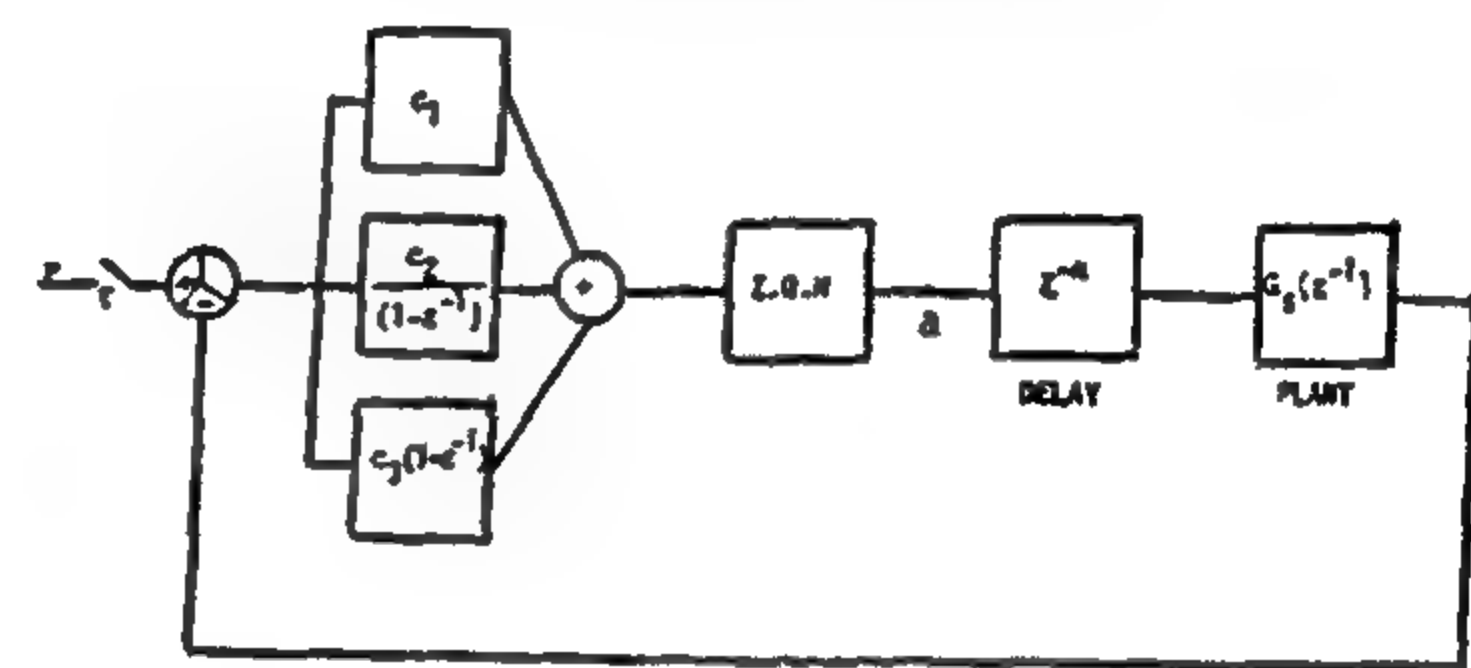


Fig. (2) Closed-loop block diagram of the glucoregulatory system

$$G_c(z^{-1}) = \left[ c_1 + \frac{c_2}{(1-z^{-1})} + c_3(1-z^{-1}) \right] = \left[ \frac{p_1(z^{-1})}{p_2(z^{-1})} \right] \quad (11)$$

where  $(c_i, i = 1, \dots, 3)$  are the controller parameters;

$p_1(z^{-1})$  and  $p_2(z^{-1})$  are power polynomials in the shift operator  $Z^{-1}$  defined by

$$\begin{aligned} p_1(z^{-1}) &= [s_0 + s_1 z^{-1} + s_2 z^{-2}] ; \\ p_2(z^{-1}) &= [1 - z^{-1}] \end{aligned} \quad (12)$$

$$\text{where: } s_0 = (c_1 + c_2 + c_3) ;$$

$$s_1 = -(c_1 + 2c_3) ; s_2 = c_3 \quad (13)$$

Let the plant transfer function given by equation (10) take the compact form

$$\dot{y} = u - b_3 z + G_{\text{exg}} \quad (1)$$

$$\dot{u} = -k_0 u - b_1 b_3 x + b_1 b_3 z - b_1 G_{\text{exg}} \quad (2)$$

$$\dot{x} = -k_1 x + a_1 y + a_2 \dot{y} \quad (3)$$

$$\dot{z} = k_2 x - k_2 z \quad (4)$$

where  $y$ ,  $u$ ,  $x$  and  $z$  are defined by the deviation of : glucose concentration, overall endogenous glucose balance, insulin concentration and peripheral insulin-dependent glucose utilization, respectively from the fasting level. The state equations (1)-(4), with the glucose concentration  $y$  as an output and the exogenous glucose infusion rate  $G_{\text{exg}}$  as an input, can take the compact matrix form.

$$\dot{X} = AX + BU \quad (5)$$

$$Y = CX \quad (6)$$

where  $X$  is the vector of the four state variables  $y$ ,  $u$ ,  $x$  and  $z$ ; and  $U$  is defined by the scalar  $G_{\text{exg}}$ . The transition matrix  $A$  and the coefficient vectors  $B$  and  $C$  are given by.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & -b_3 \\ 0 & -k_0 & -b_1 b_3 & b_1 b_3 \\ a_1 & a_2 & -k_1 & -a_2 b_3 \\ 0 & 0 & k_2 & -k_2 \end{bmatrix};$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 \\ -b_1 \\ a_2 \\ 0 \end{bmatrix}; C = [1 \ 0 \ 0 \ 0] \quad (7)$$

For the controlled metabolic system, matrix  $A$  is (asymptotically) stable, i.e., the

real parts of the eigen values are negative.

Table 1

Identified model parameters

$k_0 = 0.056$	$\text{min}^{-1}$
$k_1 = 0.350$	$\text{min}^{-1}$
$k_2 = 0.150$	$\text{min}^{-1}$
$b_1 = 0.018$	$\text{min}^{-1}$
$b_3 = 1.74$	$\text{mg} \cdot \text{mU}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
$a_1 = 19.6$	$\text{mU}(\text{mmol/L})^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
$a_2 = 198.2$	$\text{mU}(\text{mmol/L})^{-1}$

Laplace transform of equations (5) and (6) leads to the system transfer function  $G_s(s)$  given by

$$G_s(s) = C[sI - A]^{-1}B \quad (8)$$

Equation (8) after simplification, with  $I$  as the unit matrix and with the aid of equation (7), yields

$$G_s(s) = \left[ \frac{(s+k_1)(s+k_2)(s+k_0-b_1)}{4 \prod_{i=1}^4 (s+\lambda_i)} \right] \quad (9)$$

where  $(\lambda_i, i=1, \dots, 4)$  are the negative eigen values of the transition matrix  $A$ .

The digital version of the transfer function given by (9) has been obtained using zero order hold and with sample time  $T$ , and is given by

$$G_s(z^{-1}) = \left[ \frac{\sum_{i=1}^4 B_i z^{-i}}{1 + \sum_{i=1}^4 A_i z^{-i}} \right] \quad (10)$$



Riccati equation is hard to solve (9). In addition, the 'whole' state-space and its history has to be available. The Smith predictor can also be used, but such a predictor tends to be quite sensitive to inexact delay.

Instead of these methods, a new approach of realizing a satisfactory transient response with desired damping is proposed, which is of low sensitivity to both dead time and parameter perturbations and which is suitable to the slow metabolic glucoregulatory system. For this purpose, a parameter optimized Proportional - integral - derivative controller was proposed, which will also ensure that the steady state is without error. The remaining issue is the optimization of the PID controller. There are many possibilities for the optimal PID parameters. Among them, the Method of Ziegler, Nicholes (10), has found acceptance with most engineers. However, the Ziegler Nicholes method performs poorly for systems with large dead time. Another method is the one by Chien, Hornes and Reswick (11) which requires an exact form of the system expressed by a transfer function, but many real systems fail to reveal their exact transfer functions (12).

In this paper, the pole assignment approach is used to optimize the parameters of the PID controller, and the relationship between the characteristic equation and the process parameters is derived. The concept of dominant closed-loop poles is utilized to achieve the desired dynamics with critical and/or slightly underdamped behavior. The sensitivity of the proposed algorithm to inexact dead time has been also tested. The algorithm shows that it is powerful, effective, and less sensitive, to inexact dead time.

## II. MATHEMATICAL MODEL OF THE GLUCOREGULATORY SYSTEM

On the basis of engineering optimal control theory, a method which involves

an individually identifiable and physiologically relevant model of in vivo glucose-insulin relationships, together with its validation and application, was described by E. Salzsieder et al. (8). The system was subdivided into physiologically relevant subsystems whose inputs and outputs are characterized by defined state variables. The test results in the opened (i.e., diabetic) system, and the controlled metabolic plant characteristics (i. e., the normal) have been reported elsewhere (13), (14). The transfer characteristics within the established linear range of the intact system, which is identical with the range of englycaemia, could be described by a 4th order differential equation. Four state variable proved sufficient for complete description of the controlled metabolic plant's behavior : circulating concentrations of glucose and insulin, overall endogenous glucose balance, and peripheral insulin-dependent glucose utilization. Within the range of linearity, seven parameters are necessary to identify all state variables.

For the purpose of investigating the closed-loop dynamics of this system, it is necessary to deal with the deviation of each of the state variables from its fasting level which will be considered as a datum line. Therefore, making the necessary modifications, the mathematical model related to this systems structure during surgery or pregnancy, in which it is required to balance the shortage of glucose by injecting exogenous doses of glucose, is reduced to the state equations (noting that  $I_{ext}$  vanishes - no injection of insulin).



## A COMPUTER-AIDED CONTROLLER FOR THE GLUCOREGULATORY

Dr. Shendy M. EL-Shal\*

### ABSTRACT

A computer controlled regulation for the glucose in the metabolic system was achieved. A 4th order digital model was obtained from state differential equations which represent the system metabolism. The sample time was sufficiently large to suit the slow metabolic system. A long time delay, imposed by the autoanalyzer employed for monitoring and continuous measurement of the glucose concentration was introduced. A digital proportional-integral-derivative controller was proposed to control the metabolic system and to obtain zero steady state error for the closed-loop dynamics. The controller was shown to be robust using the bounding polynomials suggested by Kharitonov's stability criterion. A family of well behaved responses were obtained together with their corresponding internal states. Pole placement was used to optimize the parameters of the controller and to achieve the main goal of controlling the glucoregulatory system.

### 1. INTRODUCTION

One of the most important regulation system in the human subject is that of glucose homeostasis. Since 1960 there have been a number of attempts at representing the glucose metabolism and its control in mathematical terms. Several research groups have devoted their effort to attempting to identify the exact interrelationships in the physiological glucose-insulin metabolism (see (1), (2), (3) among many others). Numerous models

of in vivo glucose and insulin metabolic system were reported. The simple models are easily identified (4), (5) and give good agreement between optimized and observed patterns of nondiabetic system's variables under well-defined conditions. However, they cannot describe the reciprocal effects between glucose and insulin and vice versa. The more complex models (6), (7) can describe perfectly glycemia and other measurable states of different conditions and reciprocal effect, however, those models are hard to identify and consequently are not practicable for individual parameter estimation, which implies that they are too complex for control purposes. In this paper, a 4th order model, which has been described recently by El. Salzsieder et al. (8), is used. Its digital version has been achieved, based on a sufficiently large sample time to suit such a low-pass process. A large dead time has been introduced in the closed-loop process to allow sufficient time for the continuous measurement of the glucose concentration.

It is a fact that systems with long time delay are more difficult to control than those with small delay. The main difficulty in the analysis has been that large increase in the order of the characteristic equation. When there is a that large time and the system is of high order, the problem becomes quite complicated. The linear quadratic theory can solve the problem, but the resulting generalized

\*National Institute of Standards P. O. Box 2343, Dokki, Cairo Egypt

Visiting Scientist, School of Electrical Engineering Cornell University, Ithaca, NY 14853, U.S.A.



In this work, the decrease in series resistance could be attributed to the formation of an intimate low resistance AlSi contact due to reaction of nonconducting  $\text{SiO}_2$  film with aluminum layer during the sintering process.

Since the rectangularity of the I-V characteristics in the fourth quadrant inversely proportional to the series resistance value, then the decrease in series resistance leads to an improvement in the rectangularity, i.e., to an increase in fill factor.

#### REFERENCES :

- [1] SCHNABLE G.L. and KEEN R.S., "Aluminum metallization Advantages and limitations for integrated circuit applications", Proc. of IEEE, Vol. 57, No. 9, September (1969).
- [2] FINETTI M., OSTOJA P., SOLMI S., and SONCINI G., "Aluminum silicon ohmic contact on shallow n+/p junctions", Solid State Electronics Vol. 23, pp. 255-262.
- [3] TERRY L.E. and WILSON R.W., "Metallization systems for silicon integrated circuits", Proc. of IEEE, Vol. 57, No. 9, September 1969.
- [4] MAGEE T.J. and PENG J., "Si epitaxial regrowth and grain structure of Al metallization on  $\langle 100 \rangle$  Si" J. Appl. Phys. 49 (7), July 1978.
- [5] HEGNER F. and FEUERSTEIN A., "Aluminum-Silicon metallization by rate controlled dual EB-Gun Evaporation", Solid State technology, November 1978.

resistance and junction depth. The more convenient diffusion parameters were : 950°C for 30 minutes in Nitrogen ambient with flow of 1 Litre/min. measured by flowmeter BROOKS type 1355-01 CLAAG EMERSON electric company. In order to avoid the introduction of contamination into the furnace during the wafer loading and unloading, the nitrogen flow rate was raised to 2 Litre/min.

The sheet resistance is measured by a four-probe method [3]. The junction depth of diffusion layer is measured using a lapping machine and staining solution of copper sulfate to discriminate the n and p type colors by means of Travelling Optimal Microscope.

### 3. Metallization Process :

Just before metallization the diffused wafers were immersed in Hydrofluoric acid (40%) in order to remove the silicon dioxide layer formed, followed by rinsing with deionized water for 10 min. The process used to attach aluminum is known as vacuum evaporation.

We used EDWARDS VACUUM COATING unit type E 306. It has a rotary and oil diffusion pumps to get vacuum up to  $10^{-6}$  m bar. The aluminum to be deposited is heated to a high temperature to cause it to melt and vaporize.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

The cell parameters, namely, short circuit current, open circuit voltage, series resistance, and fill factor are measured for two circular cells with the same

area of 25.5 cm<sup>2</sup>. The front grid of the first cell was formed without heat treatment while the other has been heat treated 450°C for 10 min. in nitrogen ambient. The I-V characteristics for the two cells are shown in Fig. 1. The dark characteristics for the two cells are shown as dotted lines. Also the values of measured parameters are given in Table I, which shows a decrease in series resistance and an increase in fill factor for the heat treated cell (cell 2).

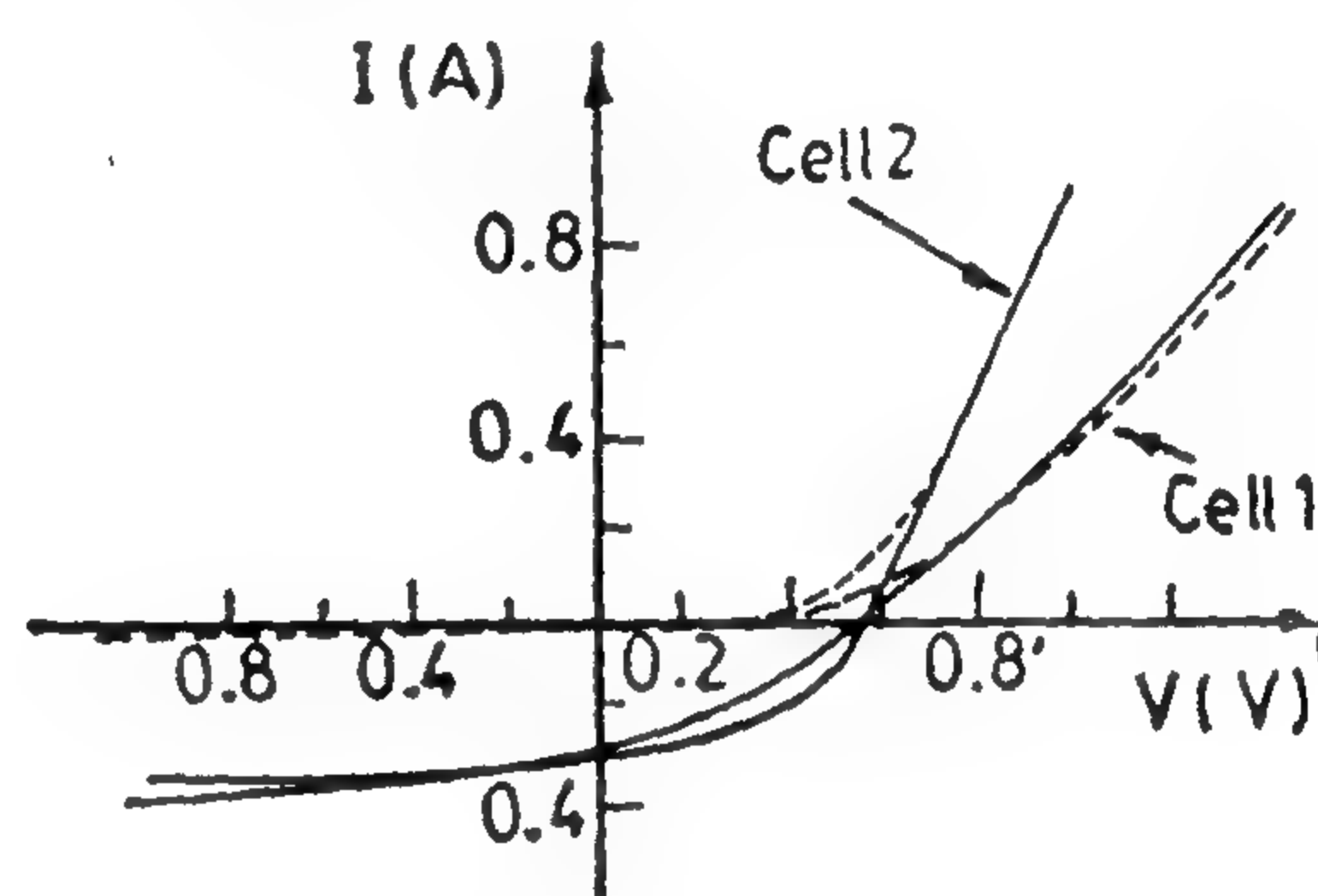


Figure 1. The dark and illuminated I-V characteristics for the two prepared cells.

One of the main contributors to series resistance is the resistance of the metal-semiconductor contact. The conventional Al/n + Si metallization, if not thermally sintered, shows a contact resistivity of about  $10^{-2}$  ohm. cm [4]. This value decreases when thermal sintering up to temperatures of 350°C is applied, then a major drop in contact resistivity is observed as the aluminum penetrates through the native thin film which covers the silicon surface prior to evaporation [5].

TABLE 1

PARAMETERS	$I_{sc}$ (A)	$V_{oc}$ (V)	$R_s$ ( $\Omega$ )	FF
CELL 1	0.280	0.55	0.77	0.33
CELL 2	0.295	0.54	0.46	0.40



## INVESTIGATION OF ALUMINUM CONTACT FOR USE IN SILICON SOLAR CELLS

M.B. Saleh,\* S.H. El-Hefnawi\*, H.H. Afifi\* and M.A. Riad\*

### ABSTRACT

Solar cell fabrication technique using aluminum metallization is described. An investigation is made to study the effect of metallization conditions on the performance of solar cells. The effect of heat treatment on the front grid pattern and back layer of silicon solar cell is studied. Experimental measurements show a reasonable decrease in series resistance and an increase in fill factor.

### INTRODUCTION :

The metallizing process is one of the final steps in the solar cell fabrication. Aluminum is commonly used because of its favorable price and its excellent electrical properties. The advantage of aluminum is its use as a good quality ohmic contact for both highly doped n-type and lightly doped p-type semiconductors [1]. As the solar cell is characterized by highly doped front layer and lightly doped back layer, the aluminum is chosen in this work as contact for both front and back layers of n+p silicon solar cells [2]

The aim of this paper is to study the effect of metalization heat treatment on solar cell performance. The aluminum was evaporated on two similar silicon solar cells at room temperature. One of the cells (cell 2) was heat treated after aluminum evaporation at 450°C for 10 min., while the other (cell 1) was not heat treated.

The effect of these processes is studied on the solar cell parameters, namely, the open circuit voltage, the short cir-

cuit current, series resistance, and fill factor. These parameters were determined by a combination of dark and illuminated current-voltage measurements.

### SOLAR CELL FABRICATION TECHNIQUE

The starting material was boron doped Wacker monocrystalline dislocation free silicon wafers with one side polished and the other side lapped, resistivity 10 ohm. cm., diameter 5.2 cm, thickness 300 micrometer and orientation (1 1 1).

The following processes were carried out for solar cell fabrication :

#### 1. Cleaning Process :

In order to prepare silicon wafers for thermal diffusion the following cleaning steps were followed :

- i) Boiling 5 min. in Propanol to remove greasy films,
- ii) 10 min. Fuming Nitric acid in order to remove ionic contaminants,
- iii) Boiling 10 min. in Aqua-regia to remove metallic deposits, and
- iv) 30 sec. in Hydrofluoric acid (40%) to remove silicon oxides.

Each of the above steps is followed by 15 min. rinse in deionized water (10 Mohm. cm) and dried by spinning action.

#### 2. Thermal Diffusion Process :

The diffusion was carried in a THERMCO Diffusion Furnace Assembly, Triple chamber, Type 373 Furnace with a flat zone of 30 cm ( $\pm 1/2^\circ\text{C}$ ). Many diffusion trials were carried out to obtain the best cell parameters, namely, sheet

\*National Research Center, Cairo, Egypt.

# **INDUSTRY & PRODUCTION**

**INST. OF MECHANICAL ENGINEERS**  
**INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS**



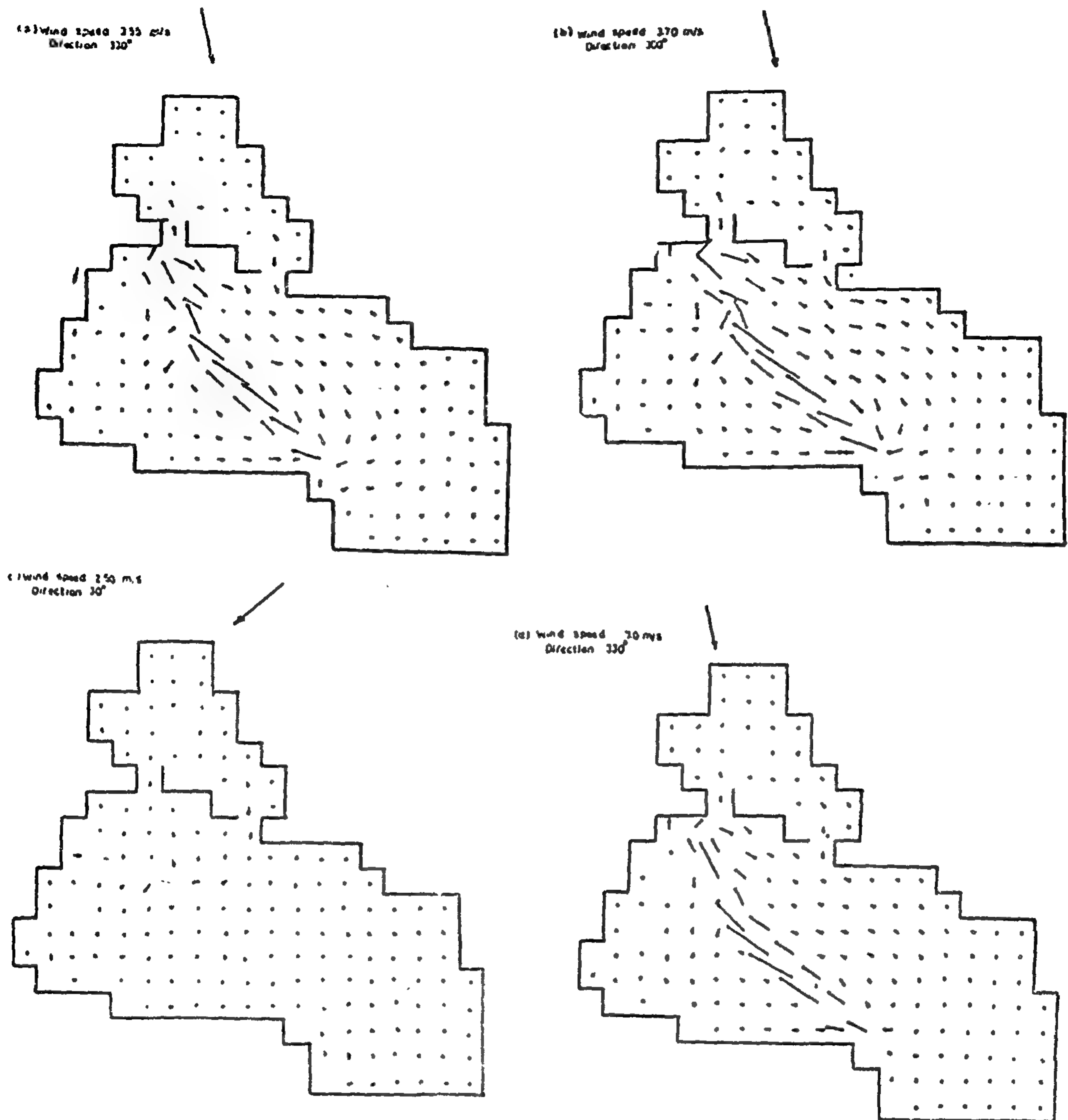


Fig. (4) Computed transport in lake Manzala

#### REFERENCES

1. Bengtsson, L., "Wind Induced Circulation in lakes", *Nordic Hydrology*, 9 75-94, (1978).
2. Bennett, J.R., on the dynamics of Wind-driven lake currents". *J. Phys. Oceanogr.*, 4 : 400-411, (1974).
3. Csanady, G.T., "Wind-driven summer circulation in the Great lakes", *J. Geophys. Res.*, 73 : 2579-2589, (1968).
4. El Zawahry, A.E., "Advection Diffusion and settling in the coastal Zone of lake Edie", Ph. D. Thesis, Civil Engineering Department, McMaster University, Canada, (1985).
5. Simons, T. J., "Development of numerical model of lake ontario, part 2", 15th Conf. Great lakee Res. Int. Assoc. Great lakes Res. (1972).
6. Simons, T.J., "Circulation models of lakes circulation and inland seas", *Can-Bull. Fish. Aquat. SCI.* 203 :146 P., (1980).
7. Simons, T. J., and Lam D.C. "lake Circulation and Pallutant transports models manual : National Water Research Institute Report, Burlington, Ontario, Canada, (1982).

Case 1 represents a medium wind speed almost from North. The wind speed is about 3.55 m/s, and wind direction is 330° from north. The current circulation is presented in the form of arrows diagram. The arrow presents, the flow direction and it's length presents the magnitude, (Fig. 3. a). Lake Burullus is elongated in the east-west with an aspect ratio of about 5. It is important to mention that Ekman spiral assumption (the transport is 90° from wind) is not applicable in lake Burullus due to it's shallowness. The western basin of the lake is narrow and the flow is parallel to the shore with relatively higher velocity. The central basin is relatively wide, hence the current has a circular motion and two incomplete cells are observed. In the eastern basin a reverse current is observed.

Case 2 represents a medium wind speed 3.70 m/sec almost from north-west. The circulation pattern is similar to case 1, Fig. (3-b).

Case 3 represents a medium wind speed 2.5 m/s almost from north-east. The current has a direction almost from east to west with smaller values than case 1 and 2 Fig. (3-c).

Case 4 is similar to case 1 with higher wind speed 7 m/s. The circulation pattern is similar to case 1, with higher current speed and the central cells are more pronounced. Fig. (3-d).

The circulation pattern in lake Manzala is presented in Fig. 4. Lake Manzala has an aspect ratio of about 1. A roadway in the east-west direction crosses the lake. The roadway is simulated in the model to divide the lake into northern and southern basins connected with two opening (bridges). Four wind episodes were used, the results are presented in Fig. 4. In figures (4-a) and (4-b) the wind is medium and almost from north and north-west in the direction of the major axis of the lake. Two pronounced cell one for

each basin are observed. The currents in southern basin are stronger especially in the middle of the basin.

In case 3, Fig. 4-c, the wind is medium and almost from north-east in the direction of the axis of the lake. The two minor cells are not clearly pronounced and the currents are weak.

Case 4, Fig. (4-d), represents a wind speed of 7 m/sec with an angle of 330° from north. The circulation pattern is similar to that in Fig. (4-b). With stronger values of the current.

The circulation patterns computed and simulated in this work for lakes Manzala and Burullus are in great value. Those patterns can be used to compute and simulate the spread of any pollutant in the lake and sediment deposition and spread in the lakes which is of great value for the environmental impact of these lakes.

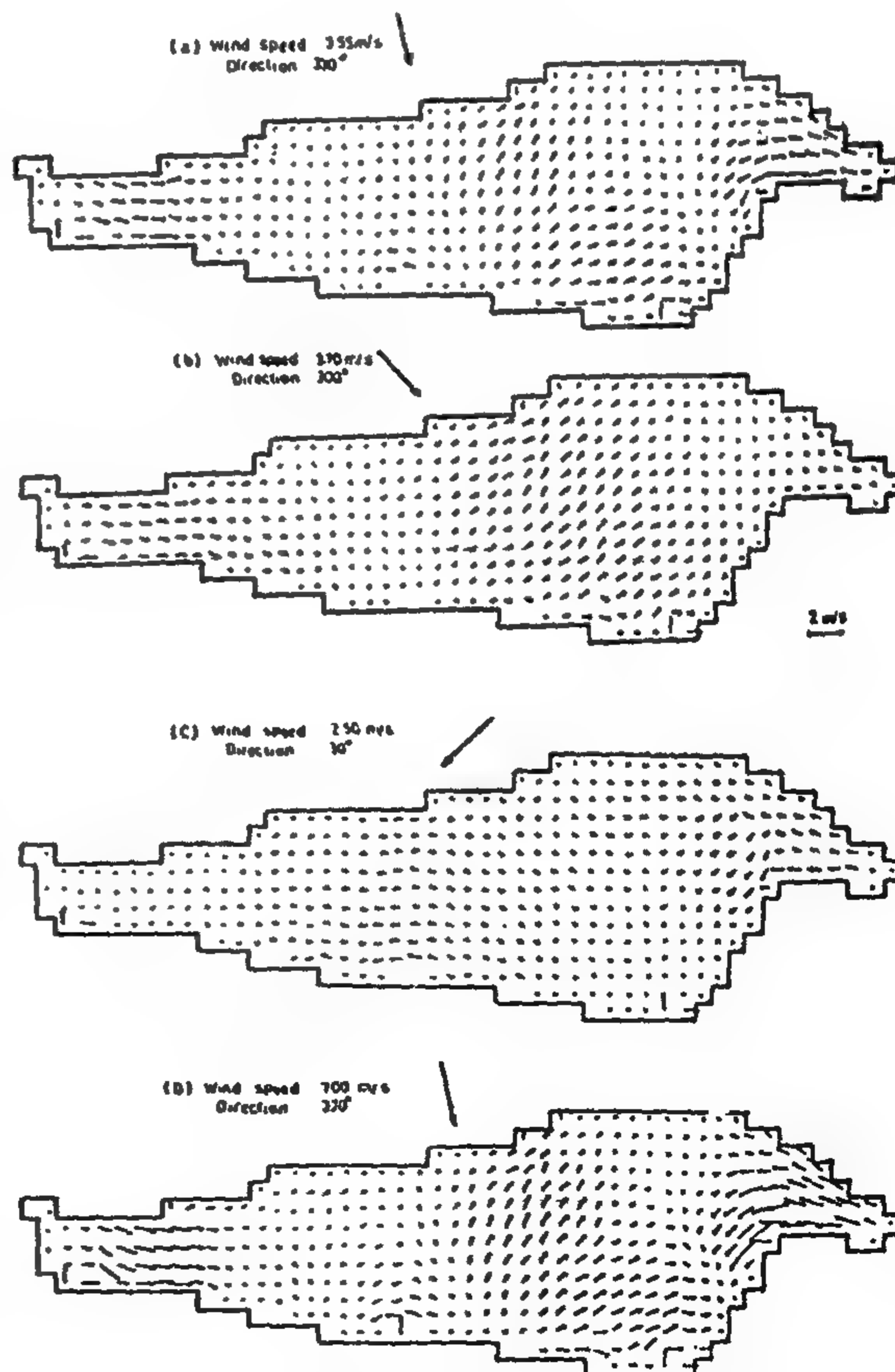


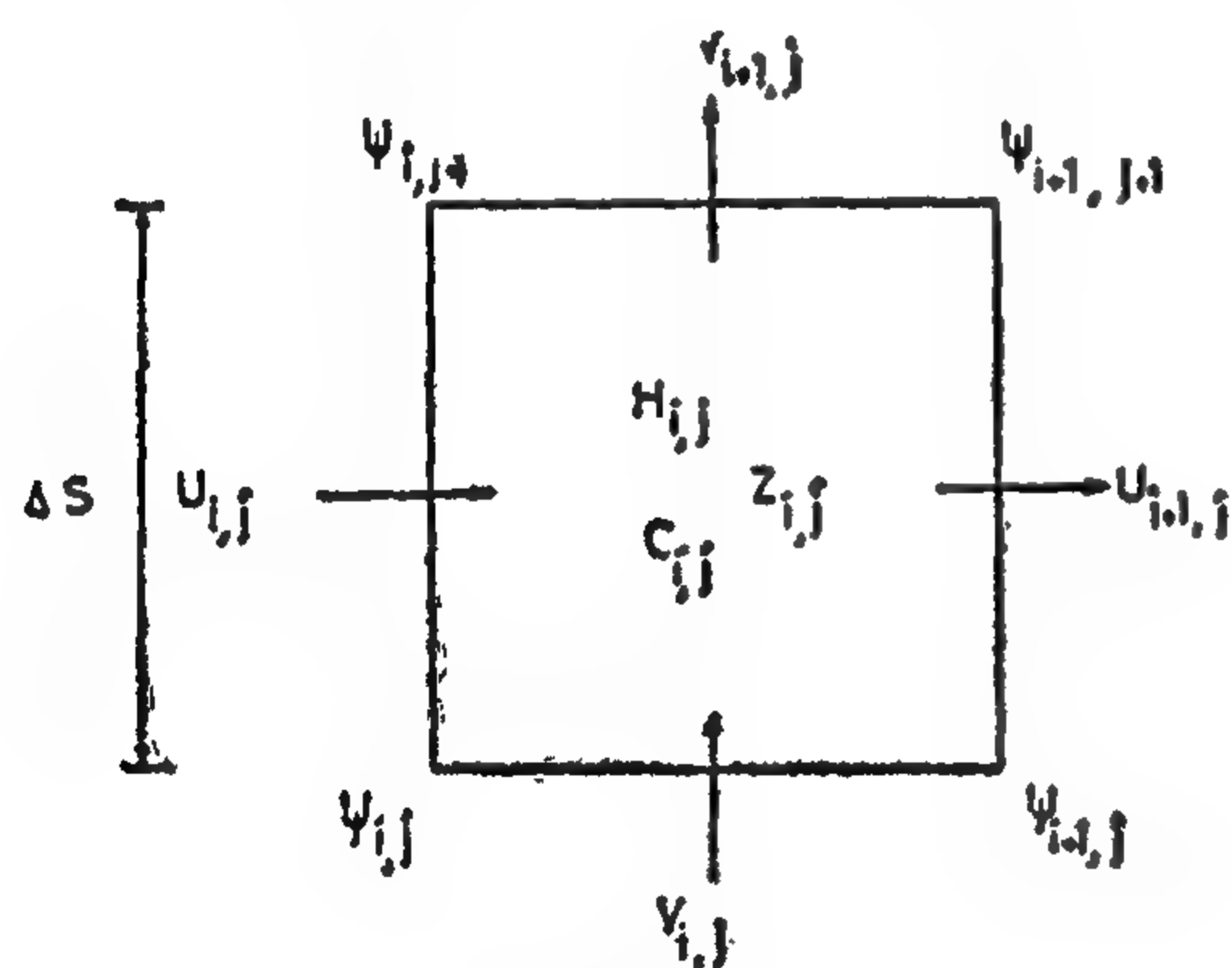
Fig. (3) Computed water transport in lake Burullus



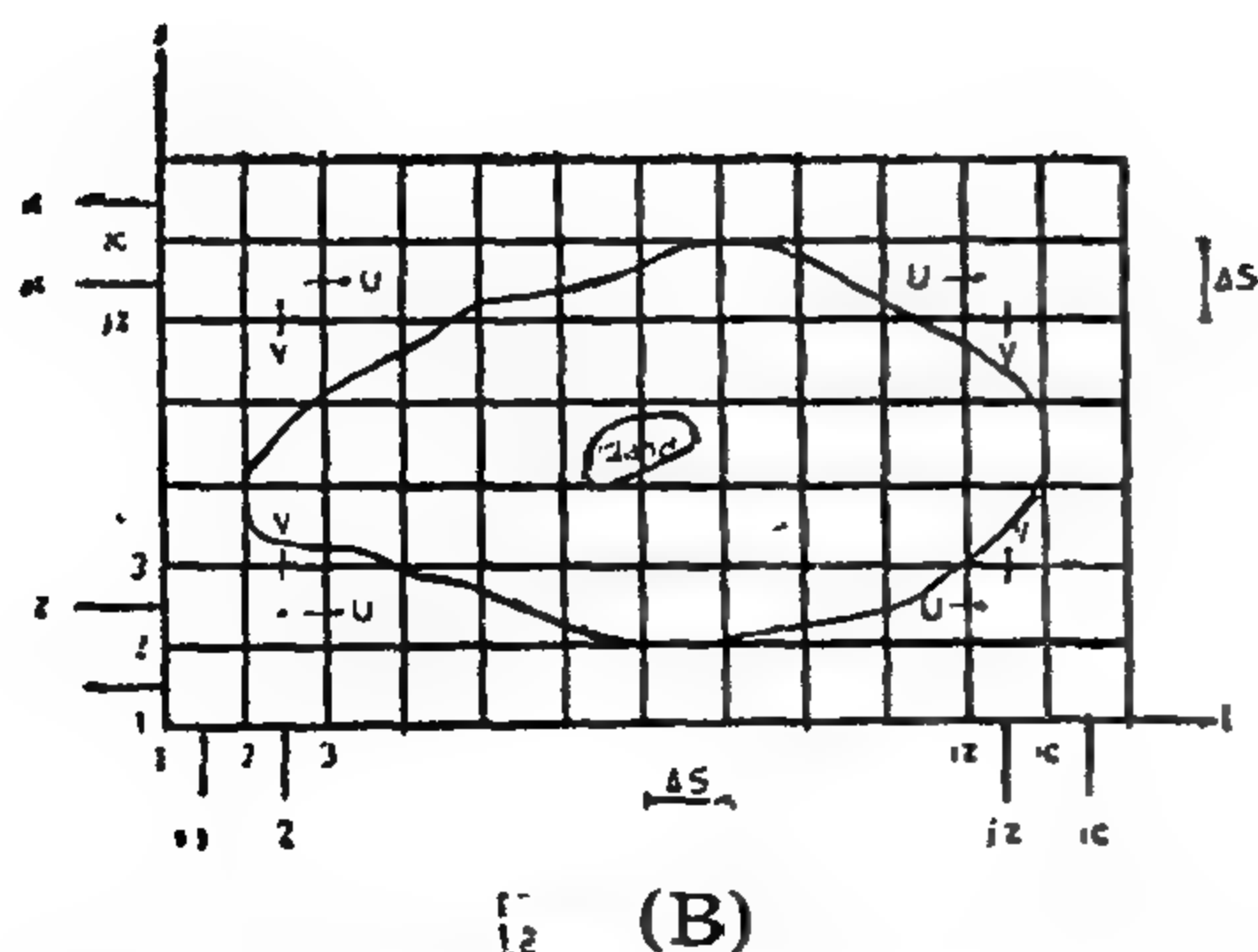


Equations (10) and (11) indicate that the momentum balance is achieved through interaction between three forces : coriolis force, turbulent frictional force and pressure gradient.

The computational grid is single Richardson lattice with staggered distribution of variables, Fig. (1-a). The water depth  $H$ , the free surface elevation about the mean  $z$  and any scalar variable are defined at the center of the grid element. The currents are represented by vertically integrated water transports per unit width. The I-Component of the transport vector  $U$  is defined at the center of the left and right sides of the grid element. While the J-Component  $V$  is defined at the lower and upper sides. These transport components represent averages over the sides of the grid element. The left and lower sides of the grid element have the same subscripts as those at the center.



(A)



(B)

Fig. 1 Finite difference solution grid and notation

The shape and bathymetry of the basin are completely and exclusively determined by the depth array  $H$ , the depths being zero on land or on islands. The shore-lines of the basin coincide locally with either one of the sides of the grid element, resulting in a stair case boundary. The depth of the grid cells located in a river must be set equal to zero while the transport normal to the boundary of the basin must be prescribed at such river entrance or exit. The variable  $z$  is calculated only if the local value of  $H$  is non-zero. The variable  $U$  is computed only for those grid sides where both adjacent square have non-zero  $H$  values and similarly for variable  $V$ .

The program onelayer solves equation (10) to (12) numerically by using finite difference technique. The time derivative is approximated by a finite difference using forward difference scheme (FDS). The other terms are approximated using central difference scheme (CDS), for more details refer to Simons and Lam (1982).

## ONELAYER OPERATION

The functional flow chart of ONELAYER is given in Fig. 2. The input parameters for the model are : the total time for which computation is carried out in hours "TTHRS", output interval in hours "DTMAP", and time step in seconds " $\Delta t$ ". The input to subroutine DEPTH are grid mesh " $\Delta S$ " in cm, number of squares (IC, JC) in  $x$  and  $Y$  direction respectively, and the depths of grid squares in meters  $M(I, J)$ . The specified inflows or outflows due to rivers are computed in subroutine RIVER. The input parameters to this subroutine are : number of points  $KU$  where  $U$ -components are to be prescribed, number of points  $KV$  where  $V$ -components are to be prescribed; the indices of these points in two-dimensional grid ( $IU, JU$ ) and ( $IV, JV$ ) and values



$t$  : is time;  $u$ , and  $v$  : are velocity components in the  $x$  and  $y$  directions respectively;  $f$  : is coriolis parameters;  $\rho$  : is the fluid density;  $P$  : is the local pressure; and  $A_v$  is the vertical eddy viscosity.

Equation (1) is the equation of continuity using the rigid-lid approximation. It is known that for large scale circulations in lakes the divergence is so much smaller than the vorticity that it can be neglected. The surface elevation is determined only by the velocity potential of the divergent component. The rigid-lid approximation simply removes the divergent part of the flow; i.e.  $(\partial z / \partial t) = 0$  in equation (1), where  $\partial z$  is the free surface elevation relative to the mean water level. The rigid-lid approximation is justified if  $(fL/gH) \ll 1$ , which  $L$  is the characteristic length and  $H$  is the water depth. In Lake Burullus the previous coefficient is about 0.12; and in Lake Manzala is about 0.13.

Equation (2) and (3) are the horizontal momentum equations in the  $x$  and  $y$  directions respectively. Equation (4) is the hydrostatic pressure equation.

Boundary Conditions :

At the air/water interface where  $z = 0$ , the wind stresses are given by :

$$\tau_{wx} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z}$$

$$\tau_{wy} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z} \quad [5]$$

where  $\tau_{wx}$  :  $\tau_{wy}$  are the surface wind stresses in the  $x$  and  $y$  directions respectively and given by :

$$\tau_{wx} = C_D (\rho_a / \rho) WU$$

$$\tau_{wy} = C_D (\rho_a / \rho) WV \quad [6]$$

where  $\rho_a$  is air density;  $u$  and  $v$  are the wind speed components in the  $x$  and  $y$  directions respectively,  $w$  is the wind speed; and  $C_D$  is the surface drag coefficient. In this study  $C_D$  is about  $1.3 \times 10^{-3}$ .

At the bottom  $z = -H$ ; the shear stresses  $\tau_{bx}$  and  $\tau_{by}$  are given by.

$$\tau_{bx} = B U$$

$$\tau_{by} = B V \quad [7]$$

where  $U$ ,  $V$  are the vertically integrated currents and  $B$  is the bottom friction coefficient, given by :

non-linear bottom friction

$$B = 0.002 (U^2 + V^2)^{1/2} / H^2$$

linear bottom friction

$$B = 0.05 / H \quad [8]$$

The bottom shear stresses are related to the vertical velocity gradient by

$$\tau_{bx} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z}$$

$$\tau_{by} = \rho A_v \frac{\partial v}{\partial z} \quad [9]$$

The equation of motion and continuity can be presented in the form

$$\frac{\partial U}{\partial t} = fV - gH \frac{\partial z}{\partial x} - BU + \tau_{wx}$$

$$[10]$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} = fU - gH \frac{\partial z}{\partial y} - BV + \tau_{wy}$$

$$[11]$$

$$\frac{\partial z}{\partial t} = - \frac{\partial U}{\partial x} - \frac{\partial V}{\partial y} \quad [12]$$

## MATHEMATICAL MODELLING OF LAKE CIRCULATION CASE STUDY : NORTHERN LAKES OF EGYPT

EL-ZAWAHRY, A. (1) and ABDELHAMID, N. (2)

### Introduction :

Hydrodynamic lake models vary from simple one homogeneous layer models, to three dimensional time dependent models with variable density. The models may be classified into steady and unsteady models with respect to time; one, two and three dimensional with respect to space; and non-stratified and stratified models with respect to temperature profile. For more details refer to Bengtsson (1978), Simons (1972), Csanady (1968) and Bennett (1974). In studying average water currents in Lakes the linearized vertically integrated, steady or unsteady state equations of motion are employed. In large scale circulation, the Rossby Number "a measure of ratio of the non-linear acceleration term to the coriolis term" is small. Typical values for Rossby Number in lake Burullus and Manzala are of the order 0.05, for these reasons the non-linear term may be neglected.

A two-dimensional x-y model developed by Simons and Lam (1982) and modified by El-Zawahry (1985) is used to generate the lake circulation. The model is called onelayer model. This work summarizes the model assumptions, operation and circulation pattern in lakes Burullus and Manzala.

### ONE -LAYER MODEL

The circulation model computes vertically integrated current transports in a basin which is relatively well mixed in

the vertical. For that the density field is homogeneous, i. e. internal gravity waves and density currents are neglected. The flow is unsteady and incompressible. The non-linear acceleration is much smaller than the coriolis acceleration (i.e. the Rossby number is much smaller than unity), yielding linear dynamical equations. The model computes the free surface position and vertically integrated currents for given wind stress and prescribed transports of inflowing and outflowing.

### Basic equations and parameters :

The basic equations of the model are :

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \quad [1]$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = fv - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} (A_v \frac{\partial u}{\partial z}) \quad [2]$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = -fu - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} (A_v \frac{\partial v}{\partial z}) \quad [3]$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g \quad [4]$$

where : h

x, y, are horizontal distance position eastward and north ward respectively; z : is the vertical distance positive upward;

1. Ass. Prof. Irrigation & Hydraulics Dept. Cairo University

2. Demonstrator Irrigation & Hydraulics Dept. Cairo University



In order to study the effect of the side passages, configuration C is considered. The only difference between models B and C is that the latter has no side passages. A comparison between the ventilation at similar location of the models is presented in Table 1. It is found that the ventilation rate in the first back space (location 303) of model B is twelve times that of C. That is because the first side passage faces the wind directly, while the other passages are exposed to vortex flow and therefore they lose their effectiveness. However, at the remaining locations ventilation in model B is slightly lower than that in C. This indicates that introducing side passages improves ventilation conditions considerably in the first back space. Meanwhile, it has an adverse effect on ventilation in the remaining rows.

TABLE 1

location	Re	U/U <sub>o</sub>	
		Model B	Model C
205	2.46x10 <sup>4</sup>	0.053	0.058
303	2.46x10 <sup>4</sup>	0.530	0.044
306a	2.44x10 <sup>4</sup>	0.122	0.130
310	2.50x10 <sup>4</sup>	0.118	0.125

## 5. CONCLUSIONS

Comparison between ventilation in the two models A and B, which represent detached and attached buildings respectively, shows that ventilation in the back spaces between rows of buildings in the second model is much better than that in the narrow back spaces of the first model. On the other hand, high ventilation rate is attained in the side spaces of model A. The side passages of model B improve ventilation conditions considerably in the first back space while its effect is marginal in the rear rows of buildings. In addition, the side passages in model B have almost no effect on ventila-

tion in the lightwells. In conclusion, a combination of one attached row with side passages followed by rows of attached buildings with no side passages would result in an improved arrangement of a building layout compared to the layouts considered.

## REFERENCES

1. Aynsley, R. M.; Melbourne, W.; Vickery, B. J. 1977 : Architectural aerodynamics. London : Applied Science Publishers Ltd.
2. Ghazi, M. A. 1975 : Experimental investigation of the effect of surface discontinuity on step-backward flow. M. Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University.
3. Givoni, B. 1976 : Man, climate and architecture. London : Applied Science, 2nd Edn.
4. Markus, T.A; Morris, E. N. 1980 : Buildings, climate and energy. London Pitman Publishing Ltd.
5. Mohsen, M. A. Olwi; I.A; Ghazi, M. A.; 1987 : Aerodynamics and ventilation in buildings : Experimental investigation, Solar & Wind Tech. 4, No. 4, 501-407.
6. Olgyay, V. 1963 : Design with climate, bioclimatic approach to architectural regionalism. New Jersey : Princeton Univ. Press.
7. Olwi, I. A. : Ghazi, M.A.; Mohsen M. A. 1988 : Wind tunnel simulation of airflow through rows of attached buildings. Solar & Wind Tech. 5.
8. Penwarden, A. D.; Wise, A.F.E 1975 : Wind environment around buildings, London : HMSO

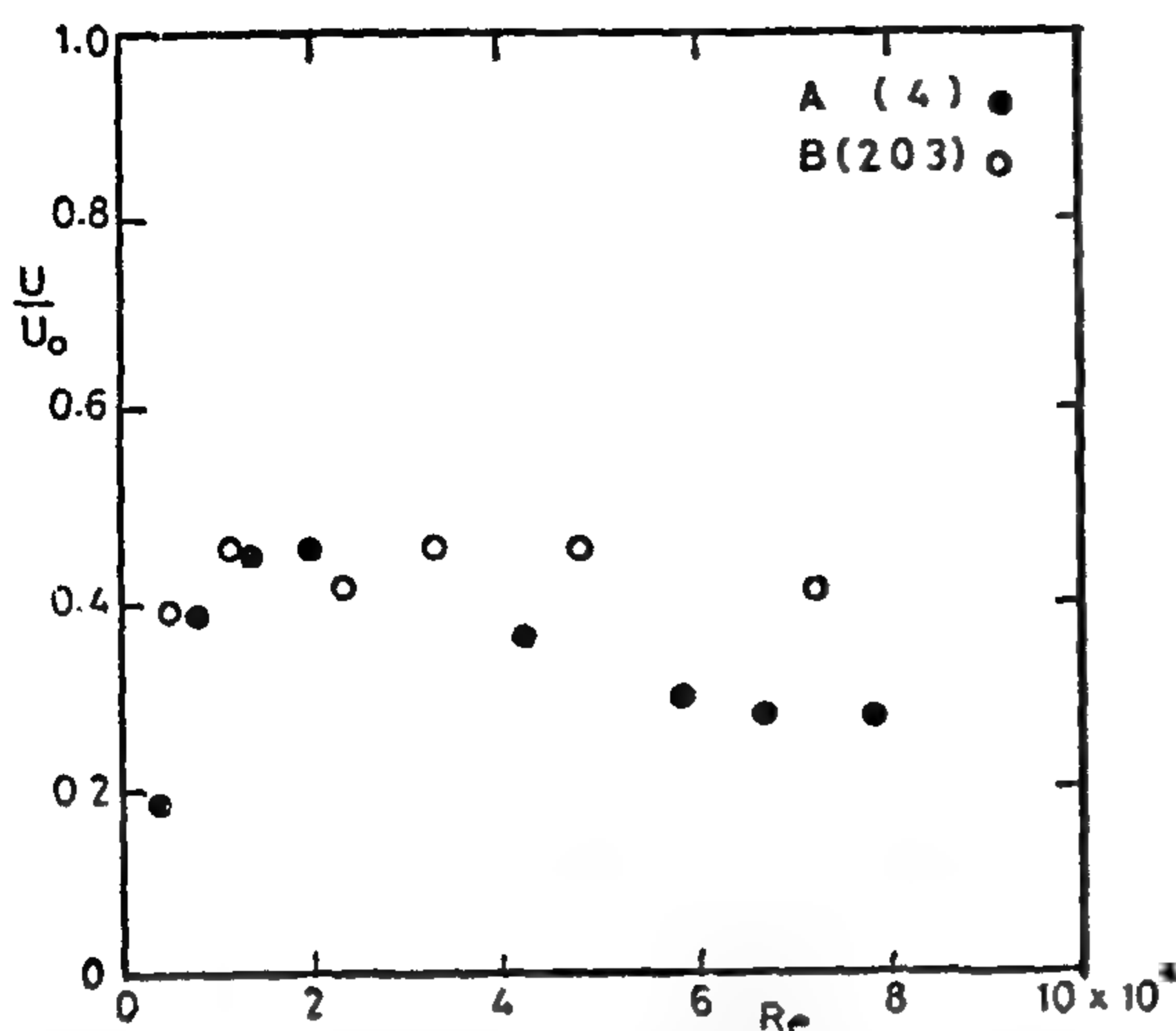


Fig. 7. Velocity ratio versus Reynolds number at the first lightwell of models A and B

Since buildings in configuration A have set-backs from the street, the open space between the second and third rows is wider than its corresponding space in configuration B. (refer to Fig. 3). It was expected that ventilation in the lightwells connected to the street space would have a higher value in model A than in model B. However, ventilation measurements proved otherwise as demonstrated in Figs. 8 and 9. In addition, it is observed in Fig. 9 that the ventilation in the third row lightwell of model A continues to decay till it reaches negligible values as the wind speed is increased. Such a behavior is attributed to the pressure distribution associated with the circulation phenomenon taking place in the street space (Ghazi, 1975). It can be concluded that the pressure difference between the inlet and exit of those lightwells is higher for configuration B than that of A. Measurements in the fourth row lightwells show that higher ventilation rates are attained in model B than in A, see Fig. 10; a trend which prevails throughout the lightwells of both models.

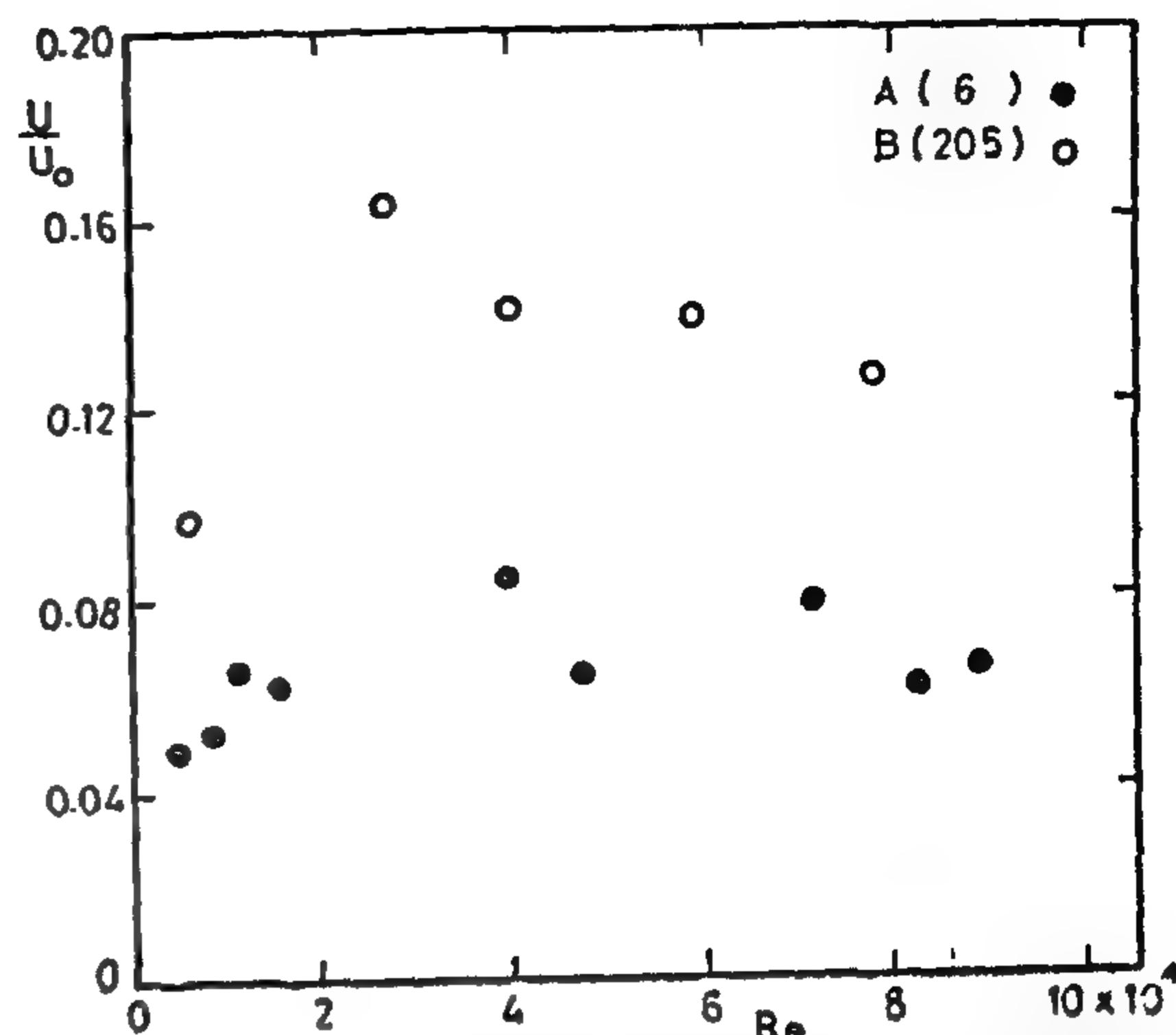


Fig. 8. Velocity ratio versus Reynolds number at the third lightwell of models A and B

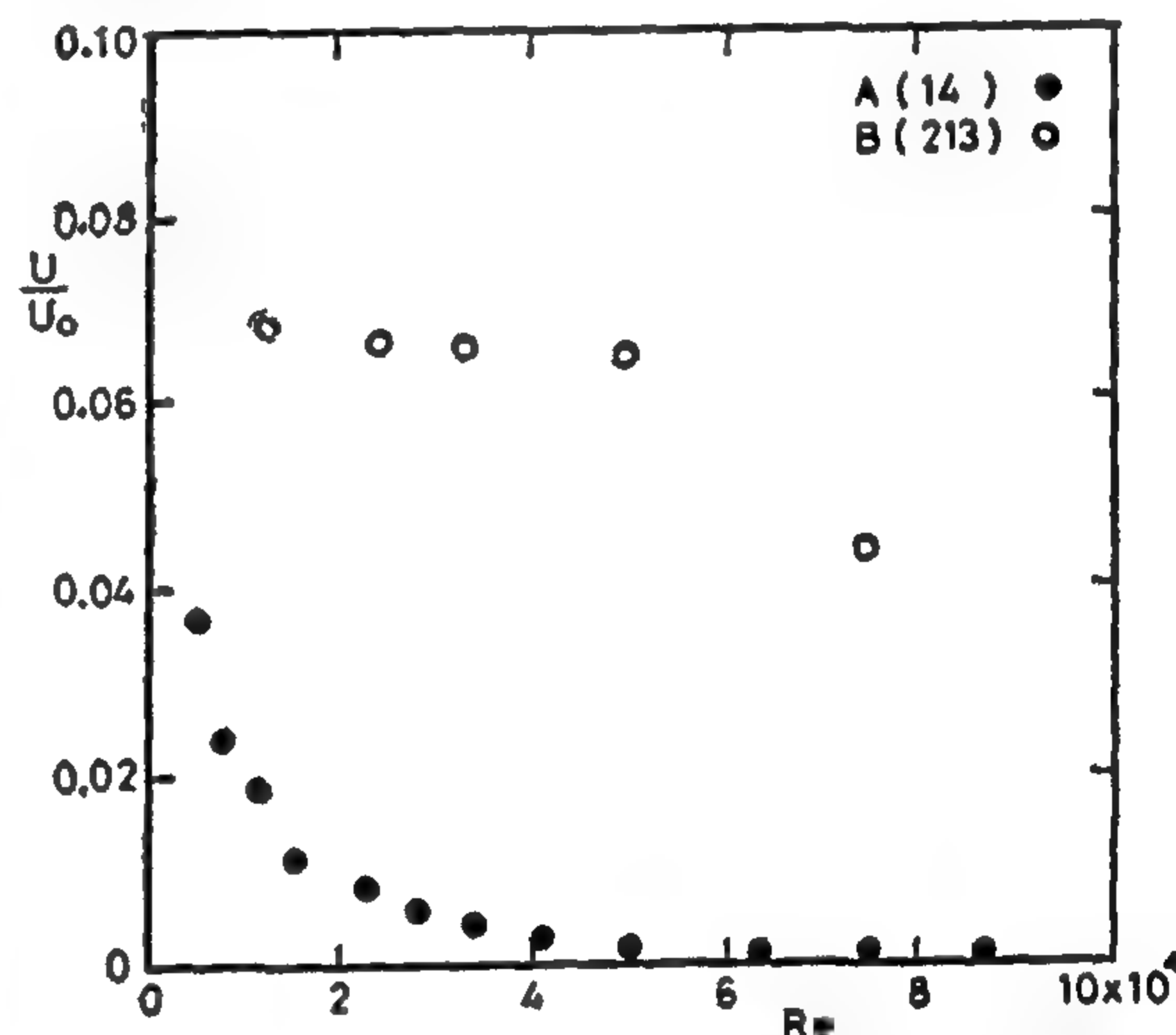


Fig. 9. Velocity ratio versus Reynolds number at the third lightwell of models A and B

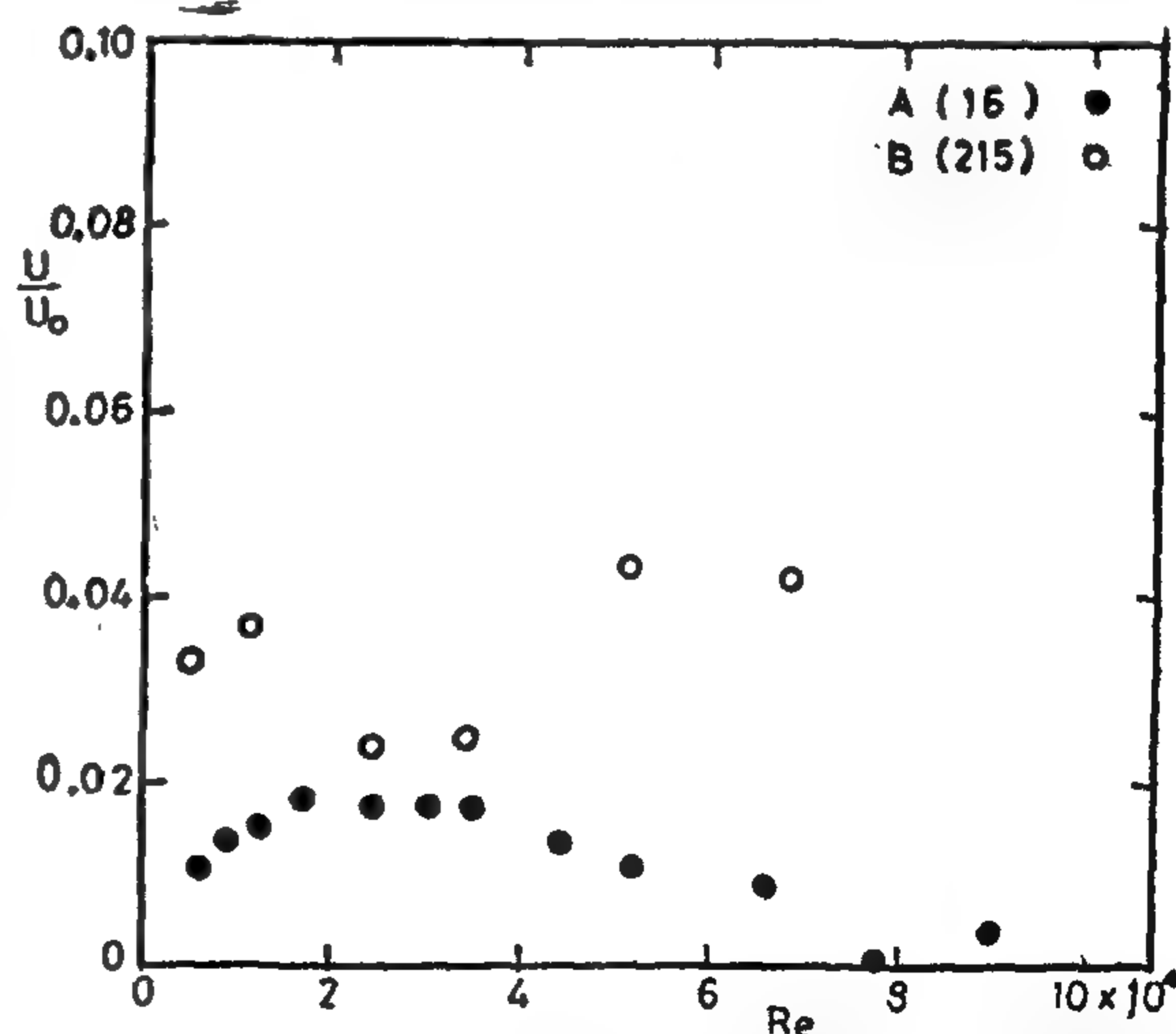


Fig. 10. Velocity ratio versus Reynolds number at the fourth lightwell of models A and B.



ween the ends of both the first and second rows, the figure shows that the same ventilation is attained for the two configurations A and B.

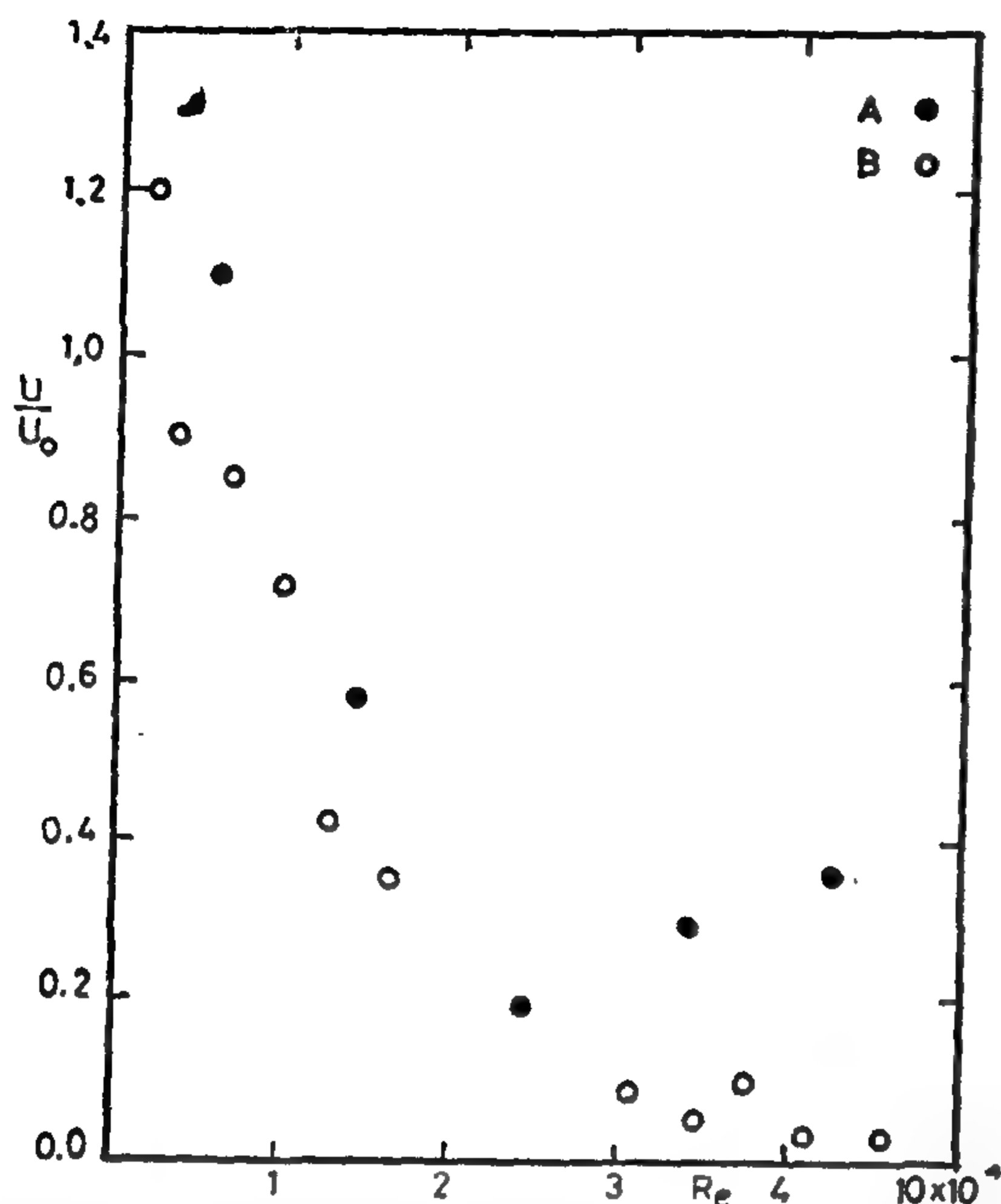


Fig. 4 Velocity ratio versus horizontal distance along side passages of models A and B at  $U_0 = 4.2$  m/s

Measurements of the ventilation rate in the first and second back spaces of the two configurations are presented in Figs. 5 and 6, respectively. It is seen that ventilation, at the aforementioned locations, in model B is much higher than that of A. Besides, ventilation in the two back spaces of model A has a continuous decaying pattern with respect to increasing wind speed. Contrarily in the back spaces of model B, the ventilation does not show the same tendency. This is attributed to the vortex flow generated in the back spaces. Configuration B has wider back spaces, therefore it can extract energy from the wind flow and activate the speed of its vortex flow. The back spaces of configuration A are narrower and, therefore, separate vortices are developed through these back spaces where their flow is independent of the main flow.

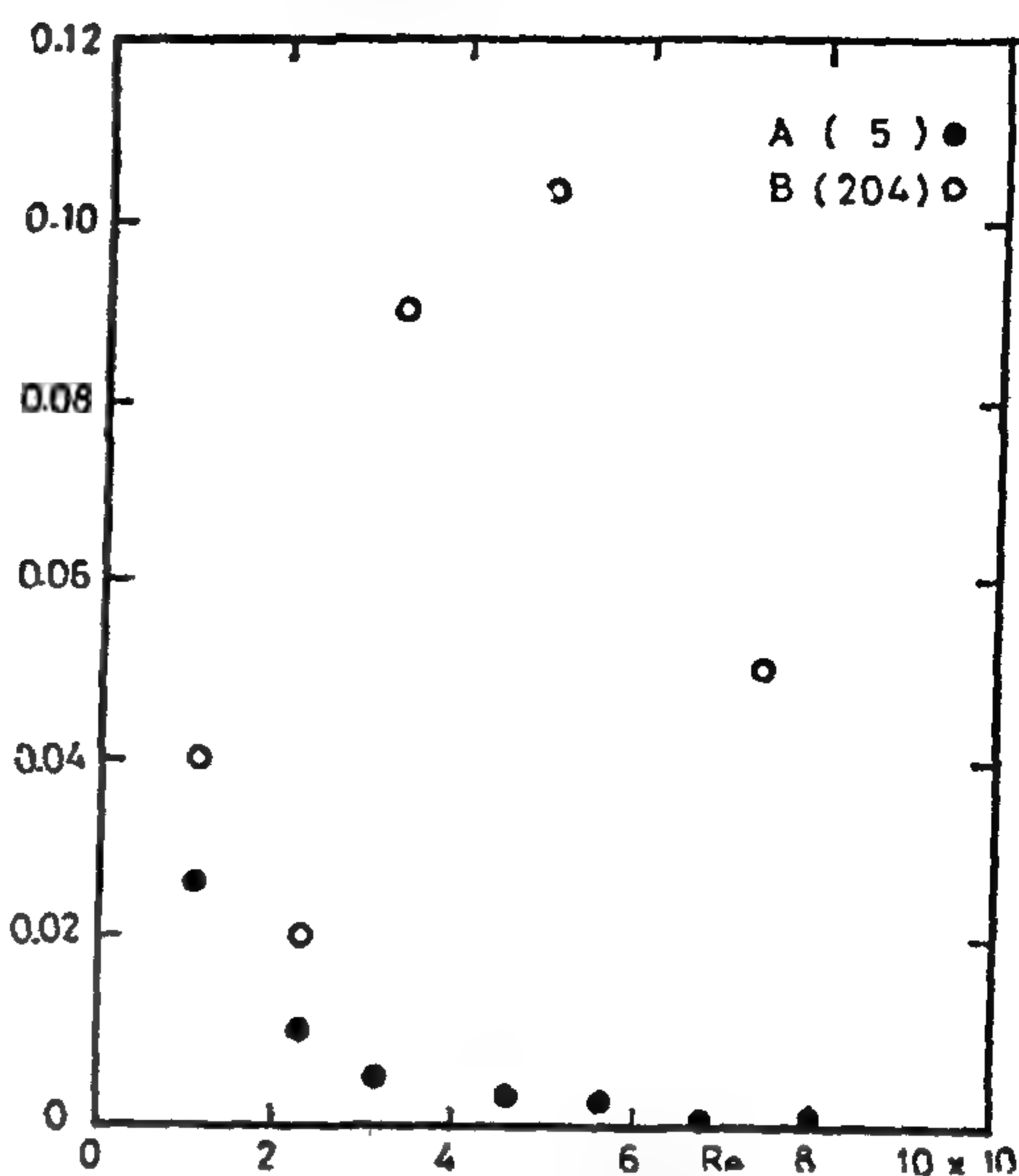


Fig. 5. Velocity ratio versus Reynolds number at the first back space of models A and B

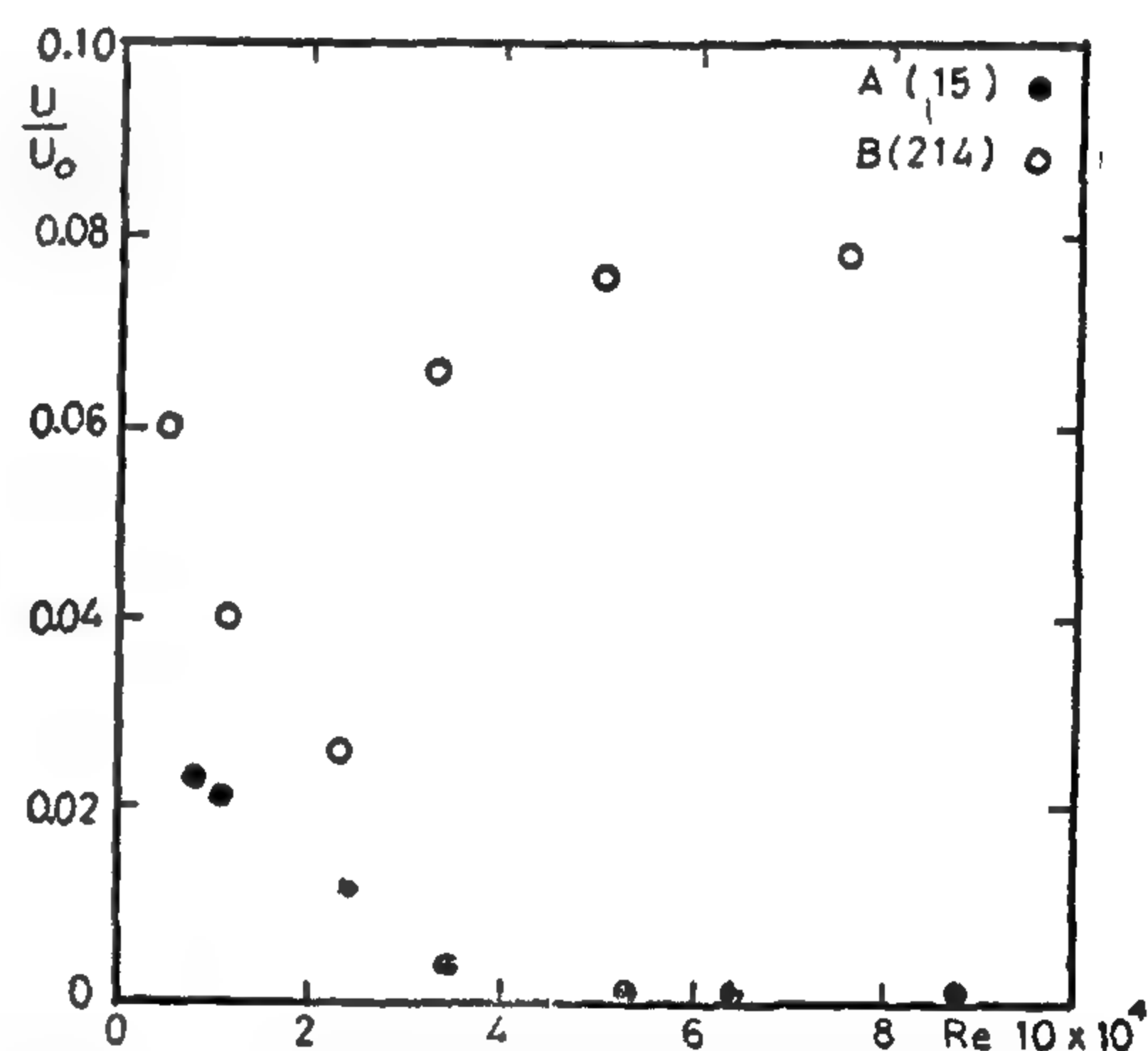


Fig. 6. Velocity ratio versus Reynolds number at the second back space of models A and B

The relationship of velocity ratio versus Reynolds number is illustrated in Fig. 7 at the first lightwell of both configurations A and B. Ventilation in the first lightwell of configuration has the same order of magnitude as that of configuration A at wind speed up to 3.4 m/s. As the wind speed exceeds this value, the ventilation rate in B is slightly higher than that of A.

#### 4. RESULTS AND DISCUSSION

To carry out the comparison between the different models, the experimental results were considered at similar locations of the three models. The layout of the measurement locations are presented in Fig. 3. All velocity measurements were taken at a height of 8 mm from the ground surface. This height in the model corresponds to the average height of a human figure.

Figure 4 illustrates the ventilation rate, the ratio between the local velocity and the wind velocity, along the side passages of configurations A and B at a wind speed of 4.2 m/s. The figure demonstrates that there is a continuous decay in the ventilation downstream along the side passages of configuration B which are limited to one floor height. At the same time, configuration A introduces higher ventilation at the inlet and exit of its side passages which are open to sky. Bet-

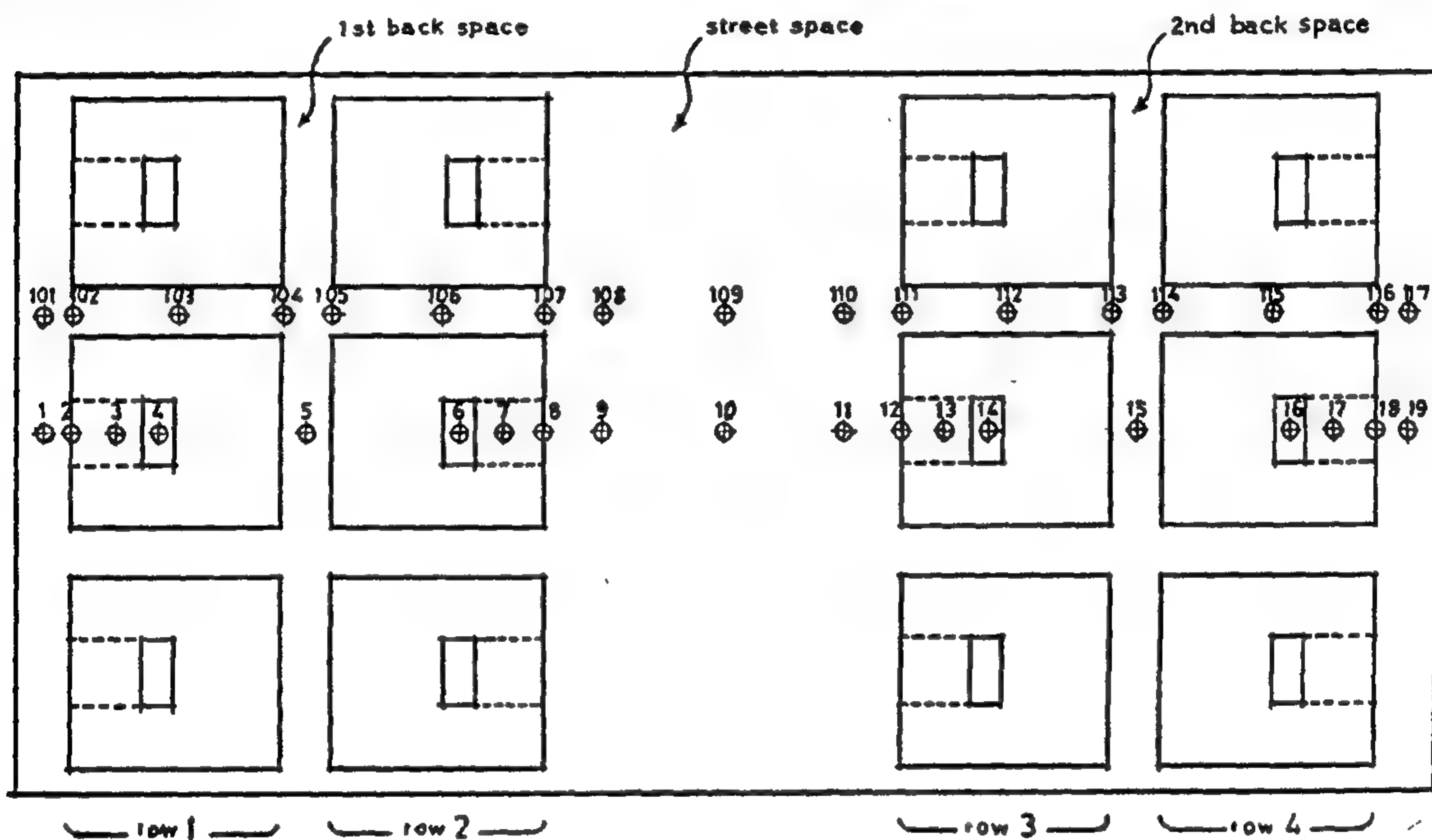


Fig. 3. a

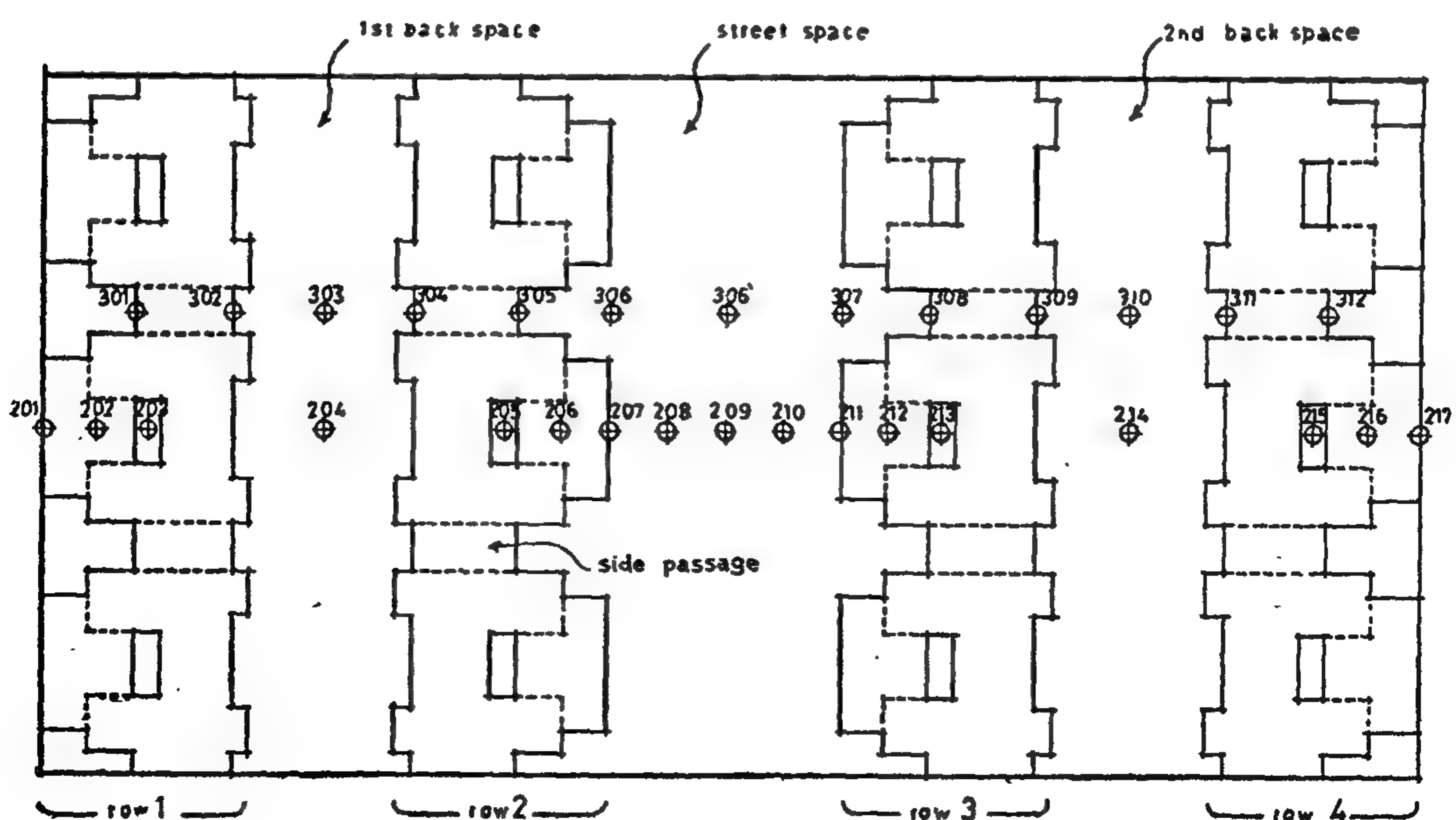


Fig. 3. b

Fig. 3 Measurement locations : (a) Model A; (b) Models B and C



prevailed in the back spaces. An alternative arrangement of buildings attached from the two side ends forming a continuous row was examined (Olwi et al., 1988). This arrangement included side passages at the ground level with the objective of enhancing ventilation conditions. It was concluded that such improvement was limited to the first back space only. This led to the proposition of developing an identical layout but with no side passages. The present investigation focuses on the comparison between the three models.

## 2. INSTRUMENTATION

Experimental testing was performed in a low-speed wind tunnel. The tunnel is an open return blower type driven by a 50 horsepower DC motor. The tunnel test section is 0.5 m high, 0.7 m wide and 2.6m long. The maximum speed in the working section is 45 m/s.

Air velocity measurements were taken by Disa Low velocity Anemometer type 55D80. Its range is 0.0-0.3 m/s which can be extended up to 17 m/s by operating it as a constant current anemometer. The sensing element in the transducer is a hot-wire probe which is vibrated at fixed amplitude and frequency. It is controlled by a battery powered electronic unit. The units contains a meter to indicate flow direction and velocity. An oscilloscope by Tektronix Inc. is connected to the anemometer unit to illustrate the velocity fluctuations.

## 3. TEST MODEL

To carry out the investigation, three models of scale 1/200 are tested in the wind tunnel. The models represent groups of twelve buildings arranged in four rows of identical lot areas. The height of each building is four storeys. Lightwells connected from the lower end to exterior space are centrally located in all buildings.

Model A represents detached buildings narrowly spaced from the back and sides

(Fig. 1a). Model B represents attached buildings forming rows with wide back spaces, (Fig. 1b). Model C differs from B in that the side passages are eliminated in model C as illustrated in Fig. 2.

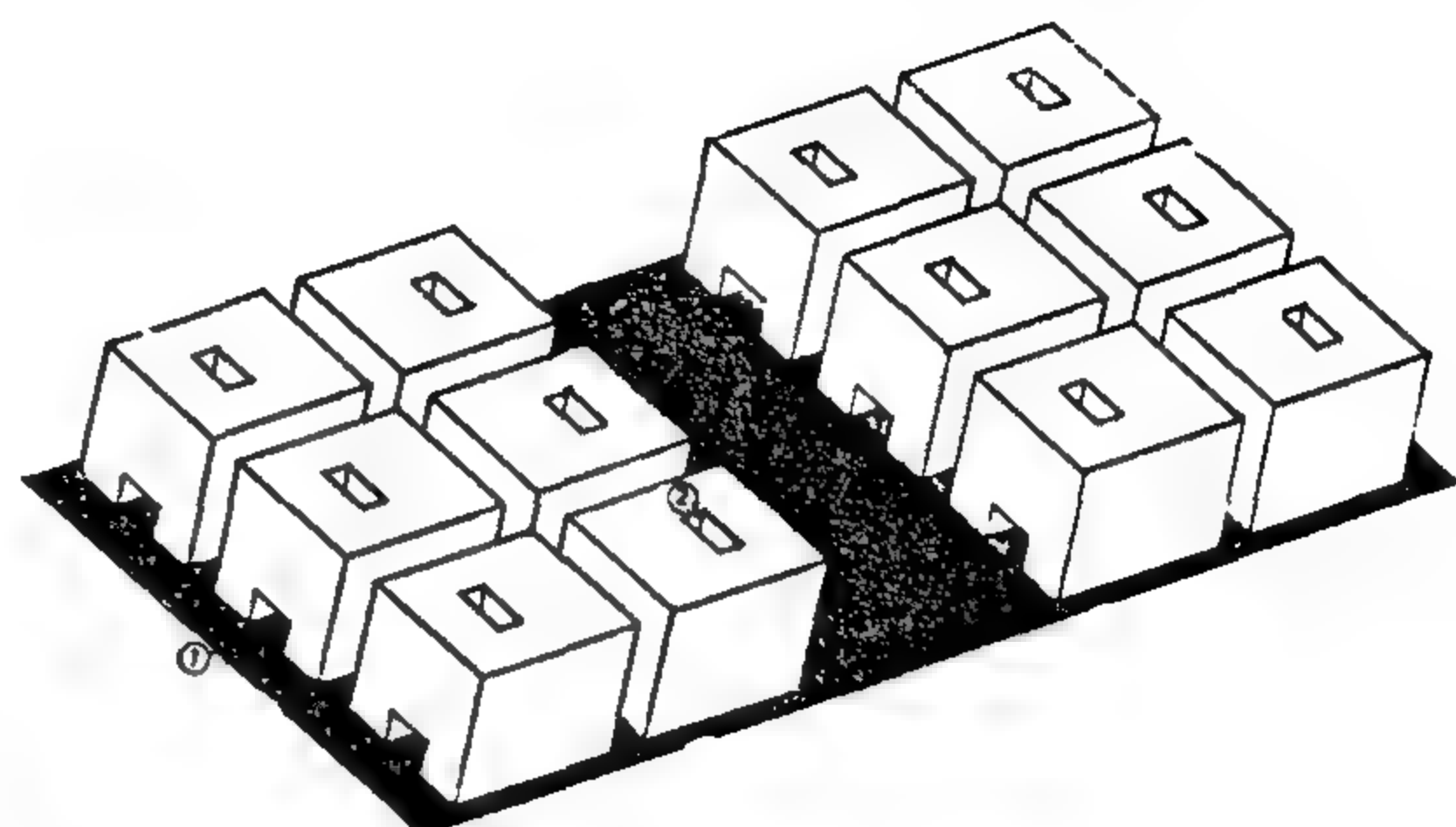


Fig. 1 a

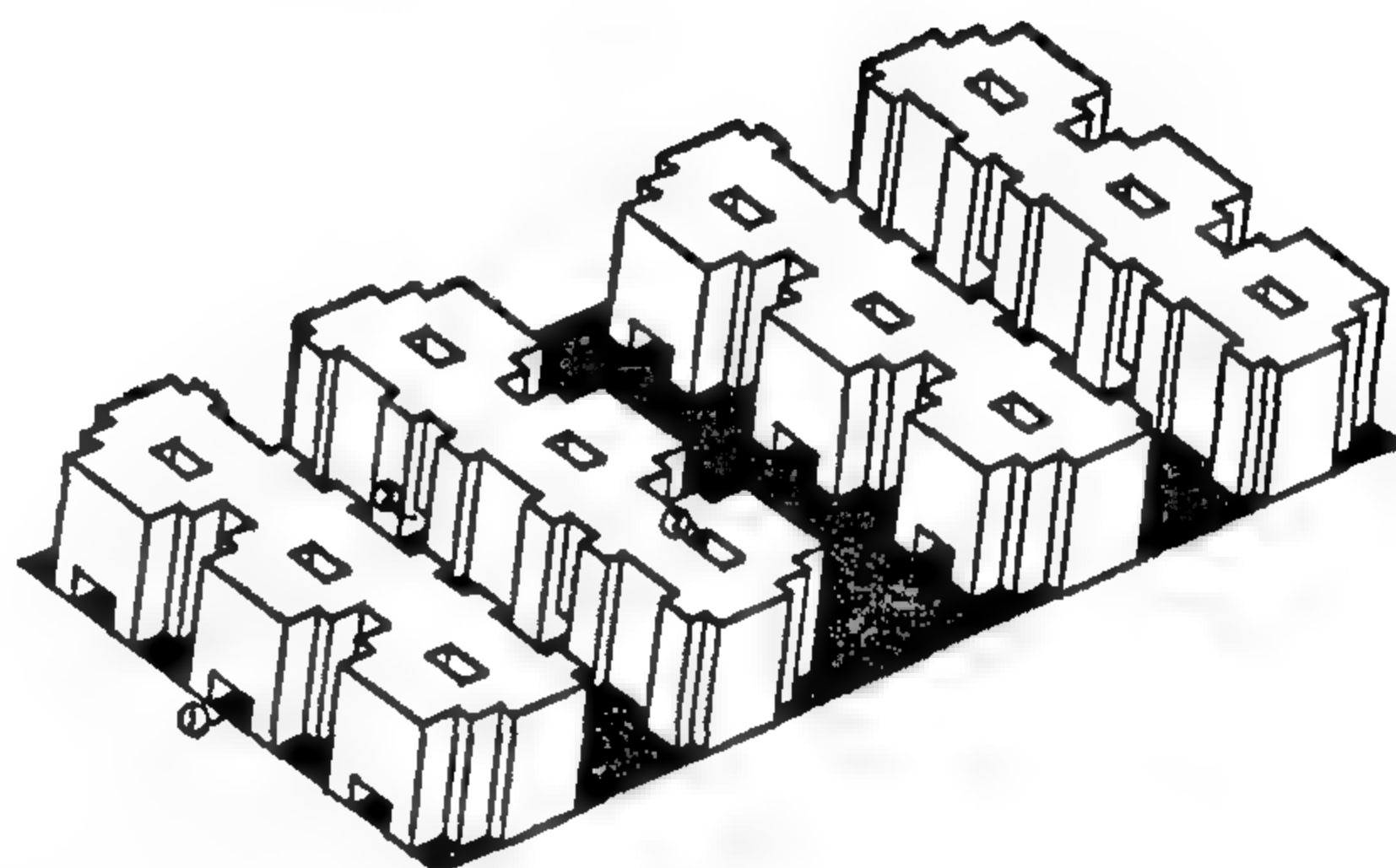


Fig. 1 b

1. Lightwell entrance
2. Lightwell
3. Side passage

Fig. 1. Test models : (a) Model A- detached buildings; (b) Model B - attached buildings with side passages.

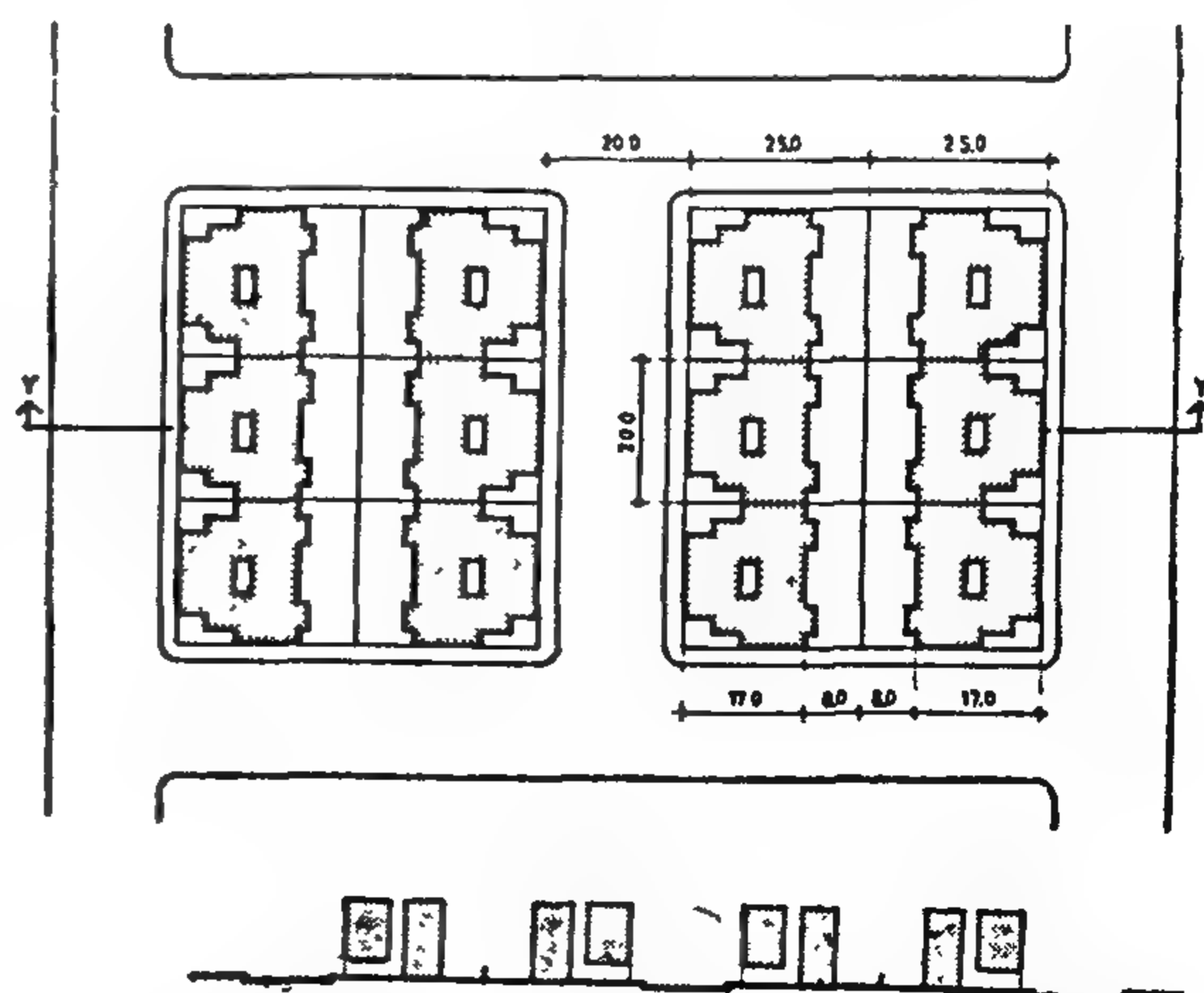


Fig. 2. Layout of model C - attached buildings without side passages

## COMPARATIVE STUDY OF AIRFLOW IN AND AROUND BUILDINGS

Morad A. Mohsen\*, Mohamed A. Ghazi\*\* and Ibrahim A. Olwi\*\*\*

## ABSTRACT

Experimental investigation of ventilation in and around buildings is carried out. Scale models for three different layouts of buildings with internal lightwells are examined in order to study ventilation conditions in relation to wind velocity. Measurements indicate that better ventilation conditions are attained when buildings are attached from sides, and wider spaces are maintained in the front and in the back, compared with the narrowly spaced detached buildings. The effect of providing side passages on ground level connecting front spaces to backspaces is also studied. The investigation suggests that a combination of one attached row with side passages followed by rows of attached buildings with no side passages would result in an improved arrangement of building layouts.

## 1. INTRODUCTION

Man has always used his knowledge of airflow to his advantage by sheltering himself from the unwanted harsh winds and by making use of the desired beneficial airflow. The concern for wind effects in and around buildings has always been of prime importance in hot humid areas; traditional buildings being manifestation of such concern (Olgyay, 1963; Givoni, 1976). However, with the current unprecedented urban growth, many of the traditional concerns for natural ventilation has been abandoned. An increasing attraction is directed towards the application of mechanical devices for ventilation and air-conditioning. In light of

the present excessive energy consumption in usage associated with escalating energy costs, it seems more appropriate to design buildings that take maximum advantage of natural ventilation especially in hot regions. In such regions, air movement is very welcomed for thermal comfort (Markus et al. 1980).

When wind acts against a building, a high pressure zone is created on the windward surface of the building. As air is deflected around buildings, low pressure zones are created along the other sides. Such a difference in pressure is associated with high local wind speed through ground passages and around corners (penwarden et al., 1975; Aynsley et al., 1977). In a group of buildings, it is expected that air, being obstructed by the first row, will speed up and deflect around buildings.

Ventilation can be maintained through an architectural space by natural means if openings are located in the high pressure side to let air in, and in low pressure side to let it out. In cases where an indoor space has only one external wall, the flow can be achieved if an internal courtyard or lightwell is introduced in the design. Such lightwells provide extra external walls where outlets can be located.

In a previous paper (Mohsen et al., 1987), a layout of a group of detached apartment blocks was investigated to examine airflow in and around buildings. Results of that investigation showed appreciable airflow in the side spaces. On the other hand, poor ventilation conditions

\* Assistant Professor, Ain Shams University.

\*\*Associate Professor, King Abdulaziz University.

\*\*\*Assistant Professor, King Abdulaziz University.



Dam and approximately 65-70 km southwest of Aswan. Also, it was located by NEIS at latitude  $23.989^{\circ}\text{N}$  and longitude  $31.713^{\circ}\text{E}$  according to Kebeasy, et al. [6]. This earthquake was attributed by Kebeasy, et al. [6] and Cluff, et al. [1] to tectonic activity by the Aswan High Dam reservoir.

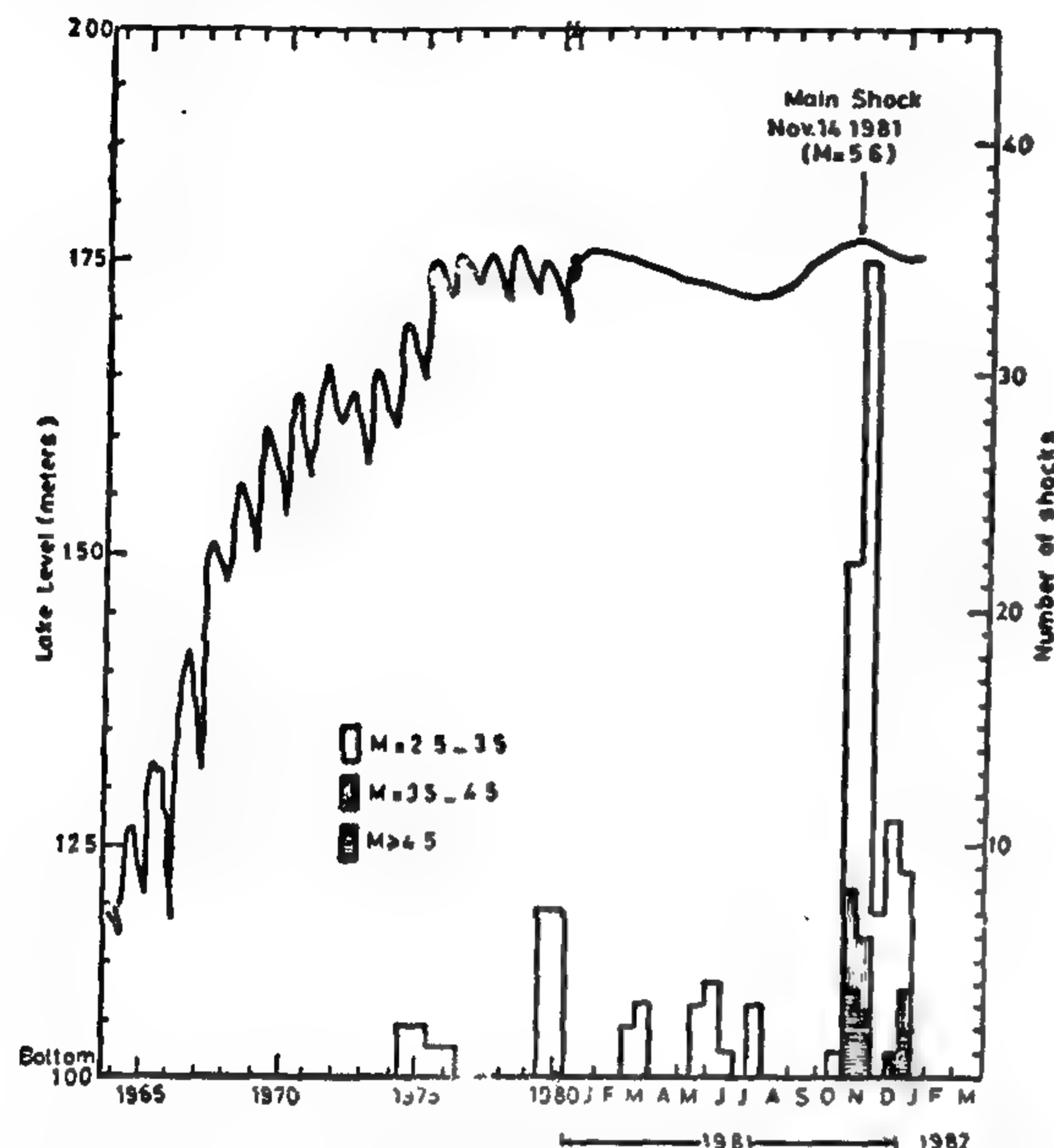


Fig. 4 : The Aswan High Dam reservoir filling history and earthquake history.

## CONCLUSION

Essentially, there are two areas of seismic activity in Egypt. The first area is the Red Sea area near the Suez Gulf, approximately between latitude  $25-30.6^{\circ}\text{N}$  and longitude  $31.7-34.3^{\circ}\text{E}$ . The second area is the west Aswan area where seismicity is induced by the Aswan High Dam. In those two areas, some events reached the magnitude of 5.6 Richter magnitude, and one event in the first area was of magnitude 6.0.

However, the authors believe that by looking at the geological structure of some areas — for instance, the Qattara Depression to the west of the Nile Delta — there is a possibility of future seismic activities, if such depression is filled with water.

## REFERENCES

1. Cluff, Lloyd S., et al., "Aswan High Dam Seismic Safety Review", Cairo,

- Egypt : USAID/NSF Seismic Review Panel, April 30, 1982.
2. Daggett, Paul H., et al., "Micro-earthquakes Studies of the Northern Margin of African Plate," : Annals of Geological Survey of Egypt, Vol. X, 1980, 989-996.
3. El-Shazly, E.M., "The Geology of the Egyptian Region", The Ocean Basins and Margins, Vol. 4A, Plenum Publishing Corporation : Alan E.M. Nairn, 1977, 379-444.
4. El-Shazly, E.M., et al., "Geologic Interpretation of ERTS-1 Satellite Images of west Aswan, Egypt", Proceedings of the Ninth International Symposium on Remote Sensing of Environment, 15-19 April 1974, Tokyo, Japan, 119-131.
5. Ginzburg, A., et al., "The Structure of the Crust in the Rift Valley, Northern Negev and Northern Sinai from Deam Seismic Sounding", Tenth International Congress on Sedimentology, Abstracts of Lectures Presented at the Congress, Vol. (1), Jerusalem, Israel : G.M. Friedman, 1978, 248.
6. Kebeasy, R., et al., "Aswan Lake Induced Earthquakes". Helwan, Egypt : Helwan Institute of Astronomy and Geophysics, January 1982.
7. Markis, J., et al., "Deep Seismic Studies in Egypt and Their Interpretation," Transactions of American Geophysical Union, Vol. 62, No. 1-26, Washington, D.C., USA, 1981, 230.
8. McKenzie, D., et al., "Plate Tectonics of the Red Sea and East Africa", Nature, Vol. 226 No. 5242, April 18, 1970, 243-248.
9. Meshref, W.M., et al., "Magnetic Trend Analysis in Northern Part of the Arabian-Nubian Shield and its Tectonics Implications", Annals of the Geological Survey of Egypt, Vol. X, 1980, 939-953.
10. Morgan, P., et al., "Earthquake Cannons in the Egyptian Eastern Desert," Bulletin of the Seismological Society of America, Berkeley, California, USA, April 1981, 551-554.



high rate of microearthquakes as indicated by Daggett, et al. [2]. In this study by Morgan, et al. [10] there is an agreement with the study by Daggett, et al. [2] about the location of the two areas of high seismicity. The first is at the southern end of the Suez Gulf and the second is 20 to 25 km inland from the Red Sea coast at a latitude  $25.17^{\circ}\text{N}$ . This second area is of particular interest because with eight periods of monitoring spread over 3.5 years, all located epicenters have fallen within an area 8 km by 8 km. Very few other events have been recorded with a 100 km radius from this location. Similar rates of activity, 20 to 100 identifiable microearthquakes per day, have been recorded each time this area has been monitored.

Morgan, et al. [10] state that during a new monitoring experiment at the second location when they installed one recorder, site 1, and were installing the second, site 2, they heard a distinct rumble, very similar to the sound of a major quarry blast at a range of a few kilometers. As there was no monitoring activity within 100 km of this site, they noted the time of rumble and approximately 6 minutes later, they heard a second rumble. On both occasions, they felt no ground motion. The following day they retrieved the record from the first site and the times of the rumbles correlated with two recorded microearthquakes of an estimated magnitude of 2.0.

### PLATE TECTONIC OF THE RED SEA AND EAST OF EGYPT

The seismicity of the Red Sea, Gulf of Aden and the East African Rift shows three plates meet at the south end of the Red Sea. These plates are called by McKenzie, et al. [8], the African Nubian and Somalian Plates. In Fig. 3, three extensional plate boundaries are marked by heavy double lines, and the arrows in the figure show the relative motion between the plate in which the arrow lies and the adjoining plate. McKenzie, et al. [8] indicate that the mo-

tion between the Arabian and Somalian plates was first determined by Laughton from the strike of transform faults in the Gulf of Aden. They also explain that the seismicity and fault plane solutions for earthquakes in the Gulf and magnetic lineations agree with the direction of motion proposed by Laughton. McKenzie, et al. [8] point out that there is considerable evidence that the entire Red Sea trough has been formed by the movements of the Arabian plate from the African plate.

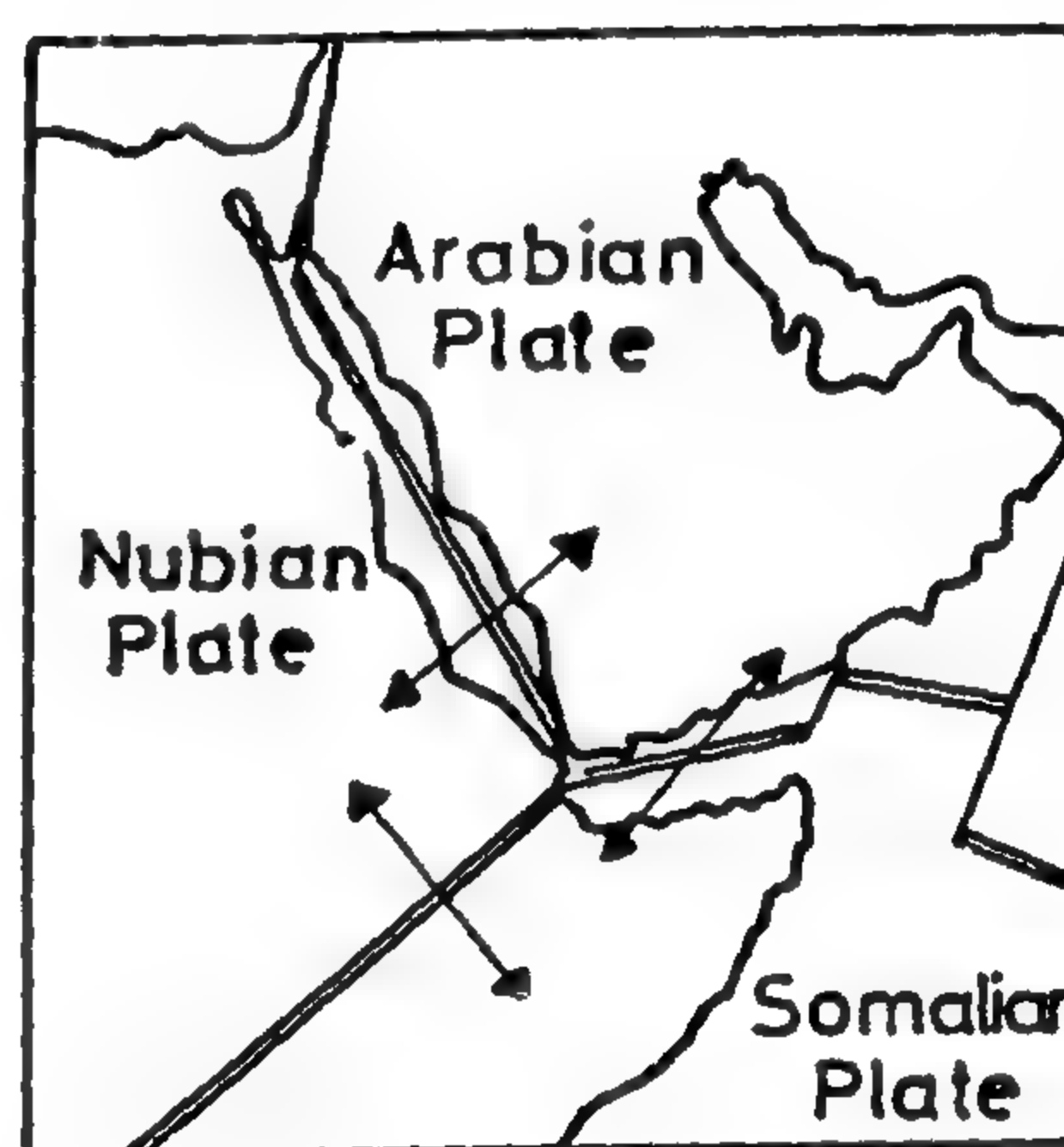


Fig. 3 : The seismicity of the Middle East and East of Africa shows the position of the plate boundaries.

### SEISMICITY OF THE WEST ASWAN AREA

The west Aswan area, Fig. 1, has been reported as an aseismic area until 1954, according to Kebeasy, et al. [6]. However, it is difficult to decide whether this area had any seismic activity between 1954 until 1975 when for first time a microearthquake was recorded. The available records of earthquakes started in 1975 after filling of the reservoir of the Aswan High Dam that began in 1964 according to Cluff and others [1]. In Fig. 4, the reservoir filling history and earthquake history are shown [6].

On November 14, 1981, an earthquake of magnitude 5.6 on Richter scale was reported in the west Aswan area by Kebeasy, et al. [6]. According to Cluff et al [1], that event occurred at a distance of about 55 km from the Aswan High



rate of microseismic activity is indicated further north in the Gulf of Suez, but there appears to be very little activity between the two high activity areas, and little activity south of the southern area, south of latitude 25°N. Four events have been located with poor precision outside the arrays in the Red Sea, which indicate that the Suez Gulf activity extends southeast into the median zone of the Red Sea, down to a latitude of approximately 25.45°N, where the activity follows a trend perpendicular to the Red Sea to link up with the southern high activity area.

Also, the study by Daggett, et al. [2] indicated that a single earthquake has been recorded in the Egyptian Western Desert on a fault of scarp to the north of Dakhla-Oasis, which appears to act as a conduit for ascending groundwater.

### THE DATA OF THE BLUME EARTHQUAKE ENGINEERING CENTER

From the library of the John Blume Earthquake Engineering Center at Stanford University, USA, the record given in Table 1 has been taken. It contains a record of the earthquake events of Richter magnitude greater than 3.0 for the area between latitudes 20-33°N and between longitudes 23-35°E, and for the period from March 1969 to May 1979.

From the data shown in Table 1, we find that 29 events occurred in the Red Sea area between latitudes 27-28.4°N and between longitudes 33.2-34.3°E. One event occurred in the northern part of the Suez Gulf at latitude 30.53°N and longitude 31.72°E. Another event occurred in the southwest of the Egyptian Western Desert at latitude 23.95°N and longitude 26.353°E. Another event occurred in the Red Sea just off the coast of Saudi Arabia, and another event occurred in Jordan. From the above we conclude that only the Red Sea area, in Egypt, has been reported as an active seismic area of earthquakes of magnitudes greater than 3.0. Also, another earthquake has been reported recently

[16] on November 14, 1981 near the Aswan High Dam area. This event occurred at latitude 23.898°N and longitude 23.713°E, with  $M_B$ ,  $M_S$  and  $M_L$  are respectively 5.1, 5.2 and 5.6 on Richter scale.

Table 1

Earthquake Events Greater than 3.0 Richter Magnitude between Latitudes 20-33° N and Longitudes 23-35°E

Date	Location		$M_B$	$M_S$	$M_L$
	No	Lo			
1969/3/24	27.529	33.829	5.2		
1969/3/24	27.565	33.785	4.8		
1969/3/27	27.529	33.943	4.7		
1969/3/31	27.669	33.986	6.0	6.8	
1969/3/31	28.397	34.383	4.9		
1969/3/31	27.589	34.150	4.6		
1969/3/31	27.462	34.029	5.0		
1969/3/31	27.428	34.069	4.7		
1969/4/3	27.444	33.965	4.5		
1969/4/4	27.684	34.067	4.7		
1969/4/5	27.472	34.233	4.5		
1969/4/8	27.504	33.721	5.2		
1969/4/13	27.623	33.835	4.8		
1969/4/14	27.084	33.277	4.9		
1969/4/16	27.587	33.968	5.0		
1969/4/17	27.631	34.005	4.8		
1969/4/23	27.594	33.941	5.0		
1969/5/10	27.498	34.181	4.8		
1969/5/25	27.618	33.980	4.8		
1969/8/3	27.550	33.911	4.5		
1969/8/9	27.666	33.753	4.7		
1969/12/30	27.495	33.882	4.9		
1970/4/28	27.666	33.631	4.9		
1970/12/19	27.511	33.783	4.6		
1970/12/19	27.508	33.878	4.6		
1971/7/8	27.628	33.818	4.8		
1972/1/12	27.527	33.748	5.1		
1972/6/28	27.649	33.76	5.6	5.5	
1973/3/5	27.686	33.644	4.5		
1974/4/29	30.529	31.721	4.9		5.4
1978/12/9	23.951	26.353	5.3	4.2	
1979/4/23	31.244	35.461	5.1	4.3	
1979/5/25	25.203	36.499	4.7		

$M_B$  : Body wave magnitude scale.

$M_S$  : Surface magnitude scale.

$M_L$  : Local wave magnitude scale.

### SEISMICITY OF THE RED SEA AND EGYPTIAN EASTERN DESERT

In their study, Morgan, et al. [10] indicate that two earthquakes have been reported in the northern Red Sea region. The first occurred in 1955 with an epicenter close to the Egyptian coastline ( $M_B = 6.0$ , latitude 25.17°N, longitude 34.35°E). The second occurred in 1964 perpendicularly across the Red Sea just off the coast of Saudi Arabia (magnitude undermined, latitude 26.40°N, longitude 36.29°E). This agrees with the conclusion derived from the data of the John Blume Earthquake Engineering Center. Moreover, the area of the 1955 event has been reported as a region of a

as shown in Fig. 2a. Hypocenter depths ranged from 6 to 14 km. The rates of microearthquake activity recorded in this area ranged from typically 10 to 15 events per day to microearthquake swarms with greater than sixty events per day. No surface tectonic features have been mapped in this area that appear to be directly related to the microearthquake activity, although the area is close to one of the zones perpendicular

to the Red Sea which has been interpreted as a transform fault. First motion studies of the microearthquakes in this area have been unable at present to determine a mechanism consistent with the recorded data. The area appears to have a long history of earthquakes, however, as Bedouin place names close to the area — Sidi Abu Debbab — refer to strange “knocking sounds” which can be attributed to the earthquake activity.

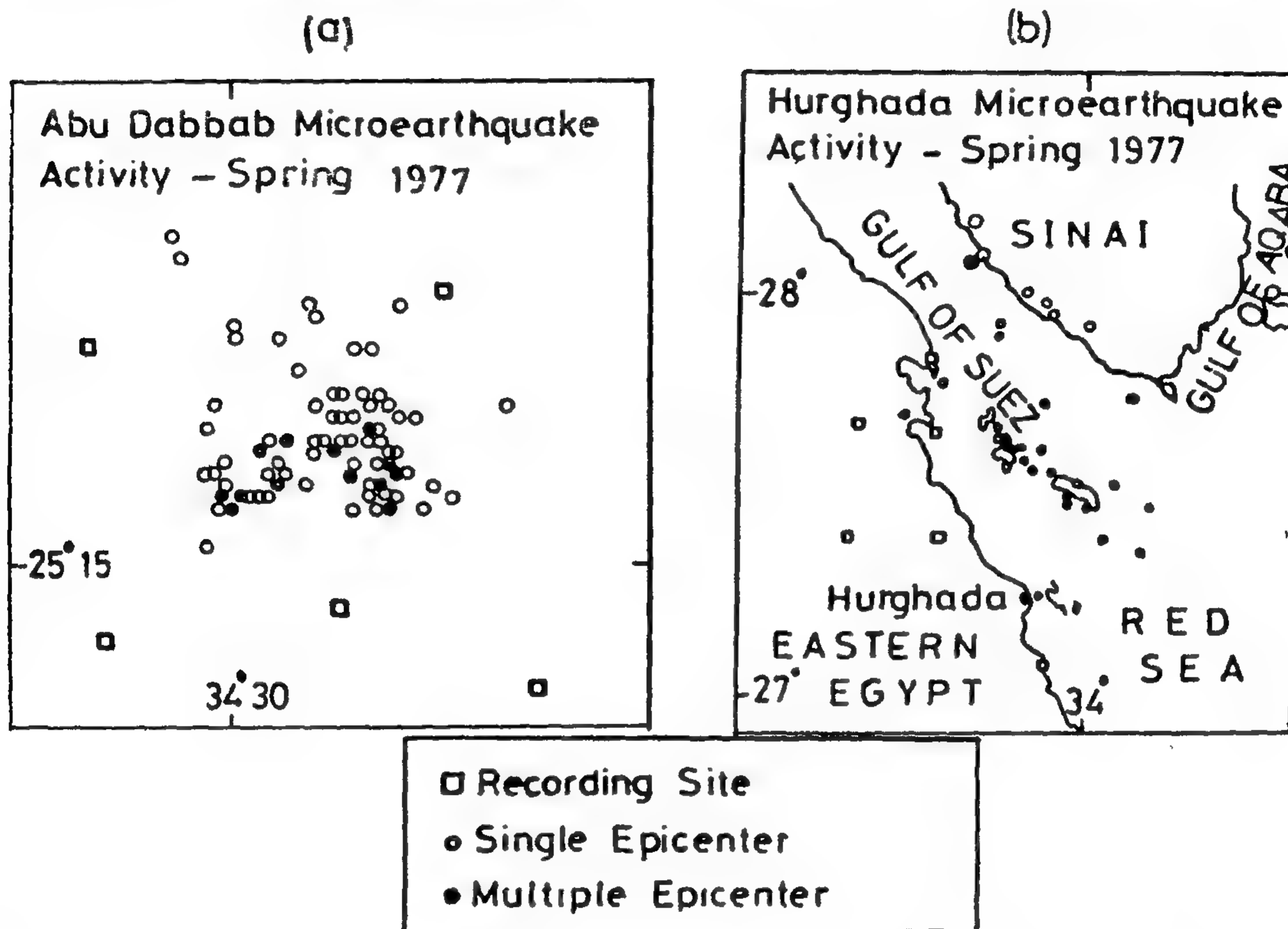


Fig. 2 : Epicenters of microearthquakes located in the vicinity of latitude 25.15°N, longitude 34.30°E at the southern end of the Gulf of Suez during Spring 1977.

The second area where a high level of microearthquake activity was recorded is at the southern end of the Gulf of Suez, as shown in Fig. 2b. The rates of microearthquake activity recorded in this area had a similar range to the first area, and the depths of the hypocenters were also similar. The epicenters from the area had a much wider lateral distribution however, extending 100 km north-south and 70 km east-west. There is a clear relationship between the main tectonic trend of the Gulf of Suez and

the distribution of epicenters recorded in the area, as can be seen in Fig. 2b. Events were recorded primarily on the south-western margin of Sinai, and on an approximately northwest-southeast trend through the islands at the mouth of the Gulf. A spatial analysis of the hypocenters of these events indicates that they originate from normal faults with strikes following the trend of the Suez Gulf. Very little microseismic activity has been recorded outside the two areas reported above. A much lower



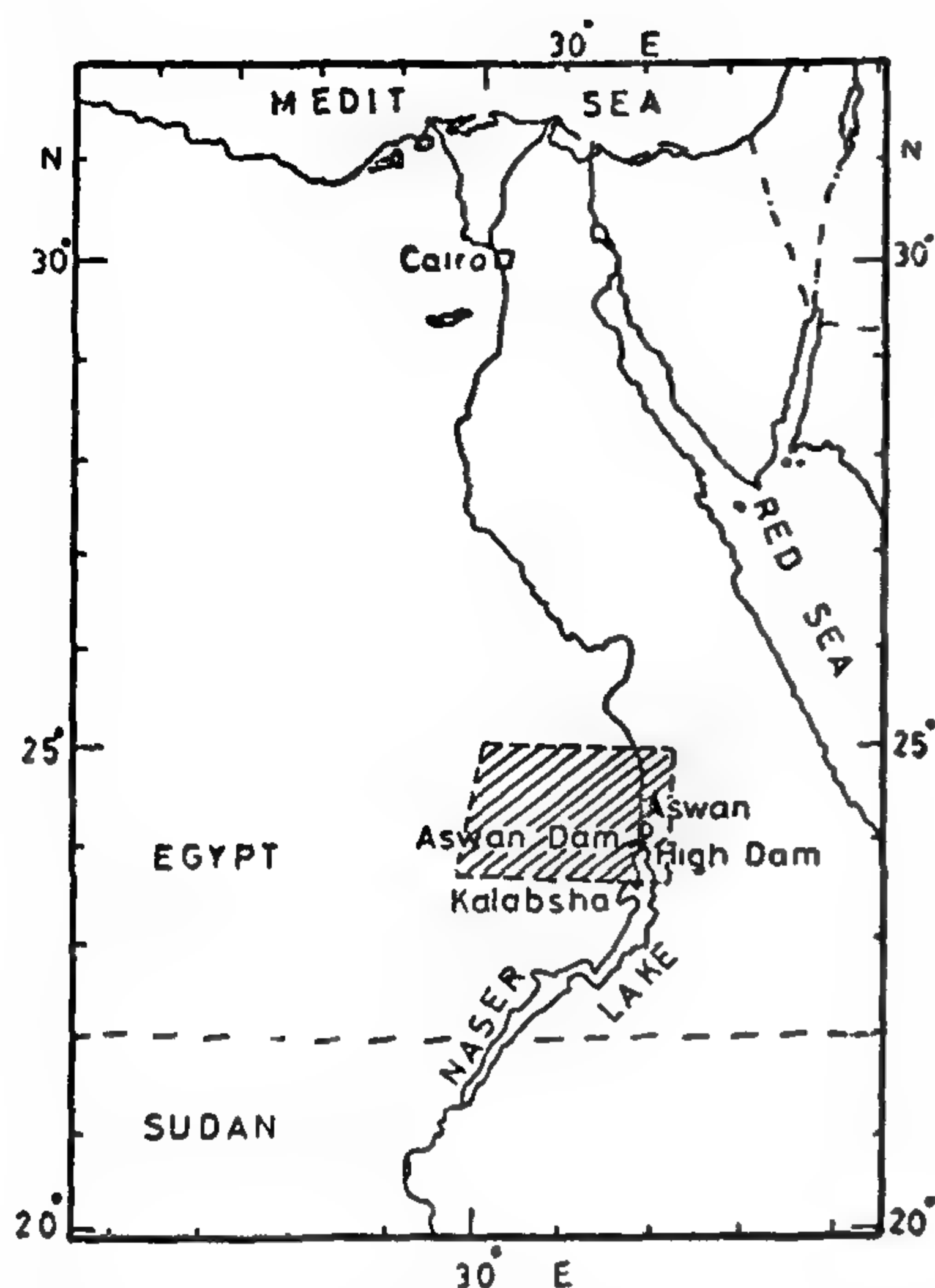


Fig. 1 : Egypt with the location of the west Aswan area.

According to Ginzburg, et al. [5], the Institute for Petroleum Research and Geophysics, Hamburg University, and the Karlsruhe University conducted a deep seismic sounding program in the Dead Sea Garben, the Negev and Northern Sinai. In this study, models of the crust and upper mantle were computed from the Pg, Pn and PmP phases. These models show a crustal thickness of 30 km along the Garben and a considerable southward thinning along the Gulf of Aqaba. West of the Garben, the crust thickness reaches a maximum of 40 km. The crust then thins rapidly reaching a thickness of 20 km near the Mediterranean. The results indicate an upper mantle upwelling in the Garben area connected to the Red Sea spreading mechanism. Toward the west, the presence of a transition zone between the Garben and the Mediterranean is indicated. Near the Mediterranean, the crust is thin and possibly oceanic, covered by a thick prism of Mesozoic sediments overlain by a wedge of Tertiary sediments.

## MICROEARTHQUAKES IN EGYPT

In this paper microearthquakes are defined as earthquakes of Richter magnitude less than 3.0. The advantage of recording these events is that they occur with a much greater frequency than larger events, although it is necessary for the recording stations to be relatively close to the earthquakes epicenters. Microearthquakes are recorded using high sensitivity portable seismographs for the WWSSN stations. Daggett, et al. [2] state that numerous earthquakes in the northern Red Sea area have been reported. At the southern end of the Gulf of Suez, a high rate of microearthquakes activity has been recorded; the hypocenters for these earthquakes are specially related to the major structural normal faults in the Gulf of Suez through the median zone of the Red Sea, down to approximately 26°N.

According to the same reference mentioned above, no seismic activity has yet been recorded between 21° and 26°N in the Red Sea, but a very high rate of activity has been recorded near a location called Abu Dabbab, approximately 20 km inland in the Precambrian Red Sea Hills of eastern Egypt, at approximately 25.16°N. Although over 200 microearthquakes have been recorded in a very small area near this location, it has been, so far, impossible to relate this activity to any active faults in the region. Tentatively, however, it appears to suggest a displacement in the activity on the plate margin perpendicular to the trend of the Red Sea.

In their analysis of microearthquakes in Egypt, Daggett, et al. [2] indicated that there are two areas of high level microseismic activity. In the first area, close to the epicenter of the 1955 magnitude 6.0 event reported by Fairhead and Gridler, the events were extremely localized, the epicenters all falling within an area approximately 7 km by 7 km,

## SEISMICITY OF EGYPT

Salah El-Din E. El-Metwally\*, and Hassan M. Hosny\*\*

### SYNOPSIS

In the literature, the seismicity of Egypt as a whole region has not been covered, but only specific areas in the country have been considered. A general overview of the seismicity of the entire region is given in this paper. The most significant features of the subject are highlighted. The subject of micro-earthquakes (of magnitude less than 3.0), which are the most common seismic activities in Egypt, is covered in detail. A record of earthquake events which can not be classified as microearthquakes, from the library of the Blume Earthquake Engineering Center at Stanford University, U.S.A, is examined. Seismicity of the red sea, Egyptian eastern desert and the west Aswan area is discussed in some detail.

### INTRODUCTION

Egypt, Fig. 1, covers roughly an area of one million square kilometers at the cross roads of Africa and Asia. It is bounded in the north by the Mediterranean Sea and to the east by the Red Sea. It may be divided into seven main geographic parts according to El-Shazly[3]. These parts are : (1) the valley and the Delta of the Nile; (2) El-Fayum; (3) the Suez Canal; (4) the Western Desert; (5) the Eastern Desert; (6) the peninsula of Sinai; and (7) the islands in the Red Sea. To those may be added the marine territorial waters in the Mediterranean Sea, Gulf of Suez and Gulf of Aqaba.

In the literature, the seismicity of Egypt as a whole region has not been covered, but only specific areas in the country have been considered. A general overview of the seismicity of the entire region is given in this paper, and the most significant features of the subject are highlighted.

### GENERAL OVERVIEW

Markis, et al. [1] presented some results that were obtained by an evaluation of all seismic informations from Egypt during 1978 and produced by deep seismic experiments of German and Egyptian institutions. These results are summarized in the following. The crust is continental and ranges in thickness between 20 km at the Red Sea Coast, 34-35 km below the Precambrian ranges that strike parallel to the Red Sea, 32 km in the area between Cairo and Bahariya-Oasis and 30-34 km from the Mediterranean Coast to the Oasis of Siwa. The crustal structure, the distribution of sediments and the style of crustal deformation can be correlated with the various tectonic regimes in Egypt. The Pn velocities at the crust-mantle boundary are also indicative for the tectonic state of various provinces. The lowest Pn-value was obtained at the Red Sea Coast and is 7.5km/sec. In this area the Poisson's ratio is only 0.33 which shows that the mantle is partly mobilized. All the Pn values obtained are approximately 8.0 km/sec.

\* Assistant Professor, Structural Engineering Department, Faculty of Engineering, El-Mansoura University, El-Mausoura, Egypt.

\*\*Professor and Vice Dean, Mataria Faculty of Engineering and Technology, Helwan University, Cairo, Egypt.



manpower productivity has been cited as poor. So, further studies about the effect of manpower training centers should be made.

4. The favorable complexity of work and repetition of work conditions (design factor) could be achieved. They can improve the manpower productivity with no added cost. This can be made by redesign drawings and good management. They increase the manpower productivity rates by :

97% for all manpower.

161% for concrete workers, and

75% for finishing workers.

5. The favorable construction technology, manpower sources, available facility areas and volume of work conditions (site factor) could be achieved up to certain limits by using good investment, good site planning, and good investment study. They increase the manpower productivity rates by :

174% for all manpower,

192% for concrete workers, and

168% for finishing workers.

6. The favorable manpower sources condition could be achieved especially in large volume projects

7. Further studies to improve and motivate the Egyptian construction manpower productivity rates using any kind of motivational programs could be made

## APPENDIX; REFERENCES

1. M. M. Askar. "Egyptian Construction Manpower Productivity". M.Sc. in Civil Engineering, Construction Engineering Department, Zagazig University, 1988.
2. Christeen, F. ASCE and C.B. Tatum, M. ASCE "Labor Relations considerations on PCM Projects" Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 106, Dec. 1980.
3. William F. Dowling, and Leonard R. Sayles, flow Managers Motivate the Imperatives of Supervision", Columbia University, Graduate School of Business, 1978.
4. Jerry, L. Gray, Ph. D. "Supervision" University of Manitoba, 1984.
5. Janet A. Koch and Fred Meavenzadeh, M. ASCE, "Productivity and Technology in Construction", Journal of the Construction Division, ASCE Vol 105, Dec. 1979.
6. Alexander Laufer, and G. Douglas Jenkis Jr., "Motivating Construction Workers", Journal of the Construction Division, ASCE, M. Vol 18, Dec. 1982.
7. William F. Maloney, M. ASCE, "Productivity Improvement : The Influence of Labor". Journal of the Construction Division, ASCE, Vol 109 Sept. 1983.
8. Raymond R. Meyer, "Productivity and Operations Management", Loyola University of Chicago, 1982.

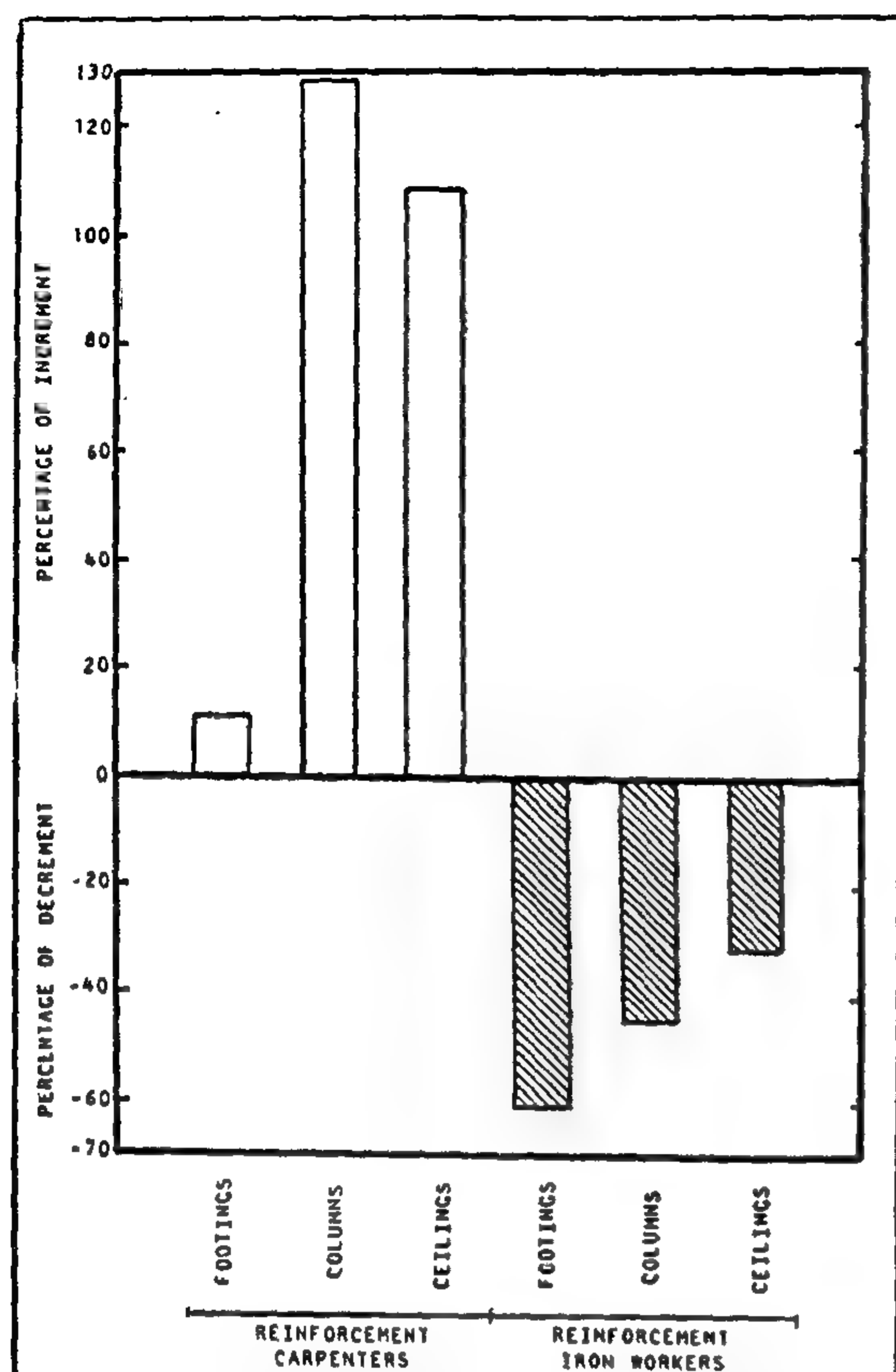


Figure 9 Percentage Difference of the Egyptian Construction Manpower Productivity Rates of Case A VS Case B in Building projects than in Heavy Projects.

From the comparison between housing and building vs heavy projects, for RC, the percentage difference is very large in columns and ceilings than in footings because footings are nearly the same in the two cases. For RIW, the percentage difference is negative because the weights and diameters of steel in heavy are greater than in building.

From the comparison between housing and building projects, the percentage difference is positive. This is due to the more favorable condition that exist in housing than in building projects (large VOW, ROW, simplicity of work, and existence of CT).

## CONCLUSIONS

1. The average percentage difference in the ECMPR of favorable conditions for

all manpower is : (1) 56% under the VOW condition, (2) 54% under the COW condition, (3) 45% under the CT condition, (4) 43% under the ROW condition, (5) 42% under the AFA condition, and (6) 31% under the MS condition.

2. The average percentage difference in the ECMPR under favorable conditions is : (1) 350% for RC, (2) 357% for RIW (3) 348% for M, (4) 229% for PL, (5) 240% for TW, (6) 214% for P, (7) 353% for concrete workers, (8) 244% for finishing workers, and (9) 271% for all manpower.

3. The ECMPR of housing projects is greater than building projects.

4. For RC, the ECMPR in housing and building projects is greater than it of heavy projects especially, in columns and ceilings.

5. For RIW, the ECMPR in heavy projects is greater than it of housing and building projects.

## RECOMMENDATIONS

1. Some updating in manpower productivity rates in the references should be made depending on a new approach of studying the influences of factors affecting construction manpower productivity rates.

2. Further studies about the effect of the other factors on the manpower productivity rates should be made such as :

- Quality of work.
- Shape of building design.
- Financial incentives.
- construction weather condition.
- Management of the construction firm.
- Government regulations.
- Labor skill.
- Political factors.

3. Although Egypt has a large number of manpower training centers, but the



Favorable CT increases all manpower productivity by 31%. But this productivity improvement is usually accompanied with workers site living added costs. The VOW plays an important part in taking the right decision.

Favorable CT increases all manpower productivity by 45%. CT is considered to be an investment factor. So, the invested money must be compared with the productivity increased.

TABLE IV

Average Percentage Difference In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A VS Case B For All Manpower

Type of Condition		Type of work
		All Manpower
State factor	Reptition of work	43
	Volume of work	55
	Available facility areas	42
	Manpower sources	31
	Construction technology	45
Design Factor	Repetiion of work	43
	Complexity of work	54
		271

Productivity and Construction Project Types : Figure 7 shows the percentage difference in the ECMPR in housing than in building projects. Figure 8 shows the percentage difference in the ECMPR in housing than in heavy projects. Figure 9 shows the percentage difference in the ECMPR in building than in heavy projects.

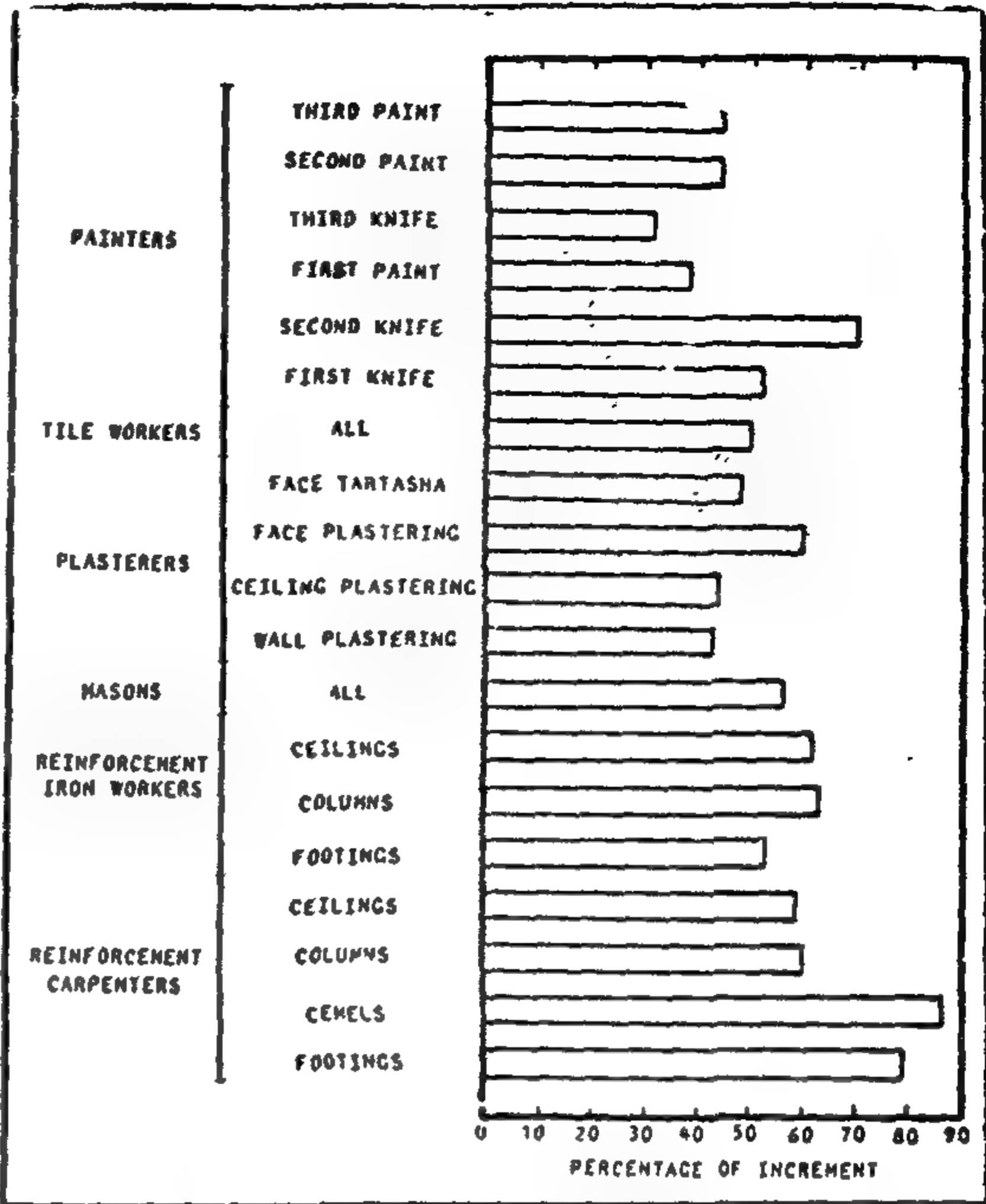


Figure 7 Percentage Difference of the Egyptian Construction Manpower Productivity Rates of Case A VS Case B in Housing Projects than in Building Projects.

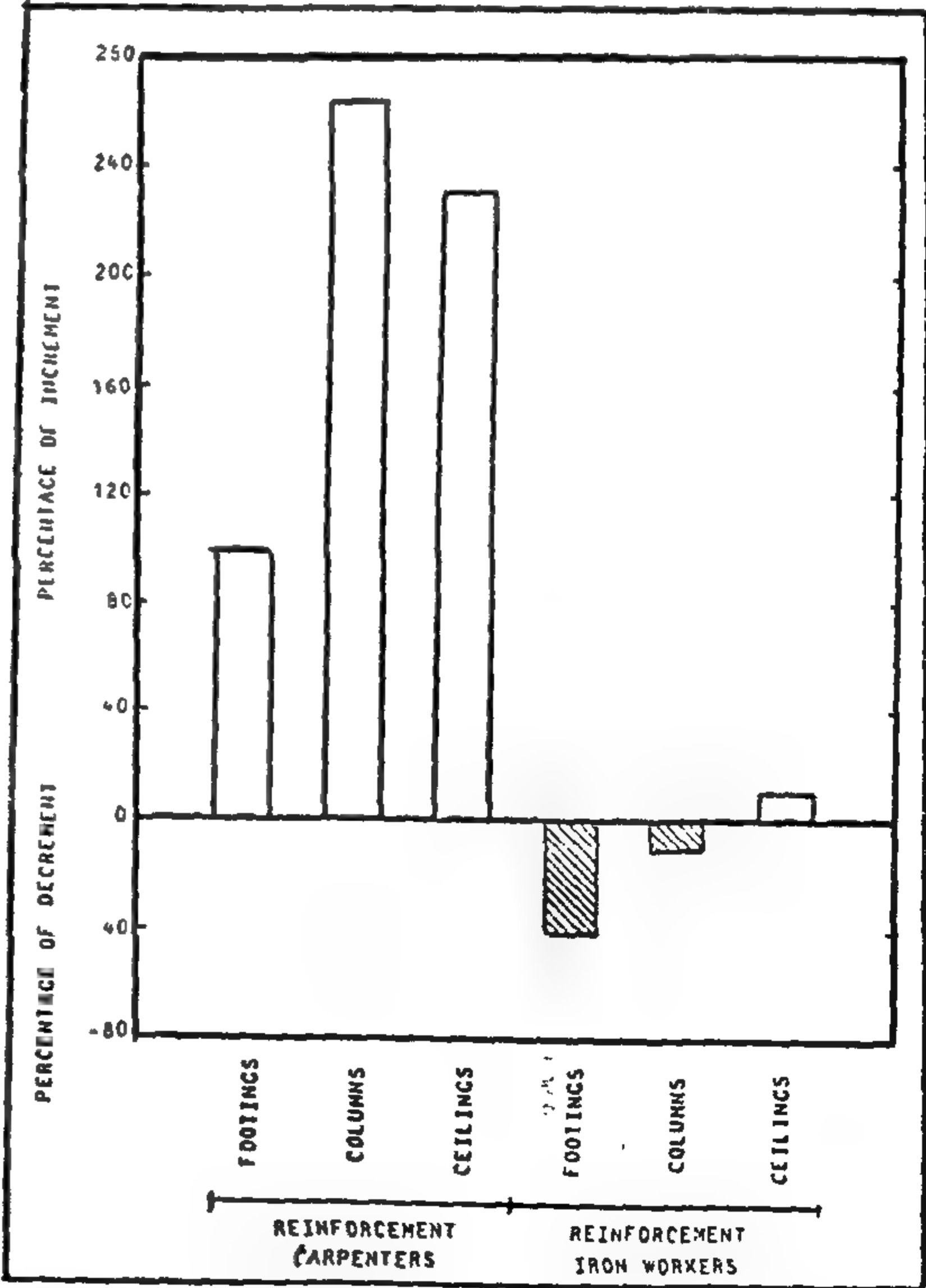


Figure 8 Percentage Difference of the Egyptian Construction Manpower Productivity Rates of Case A VS Case B in Housing Projects than in Heavy Projects.

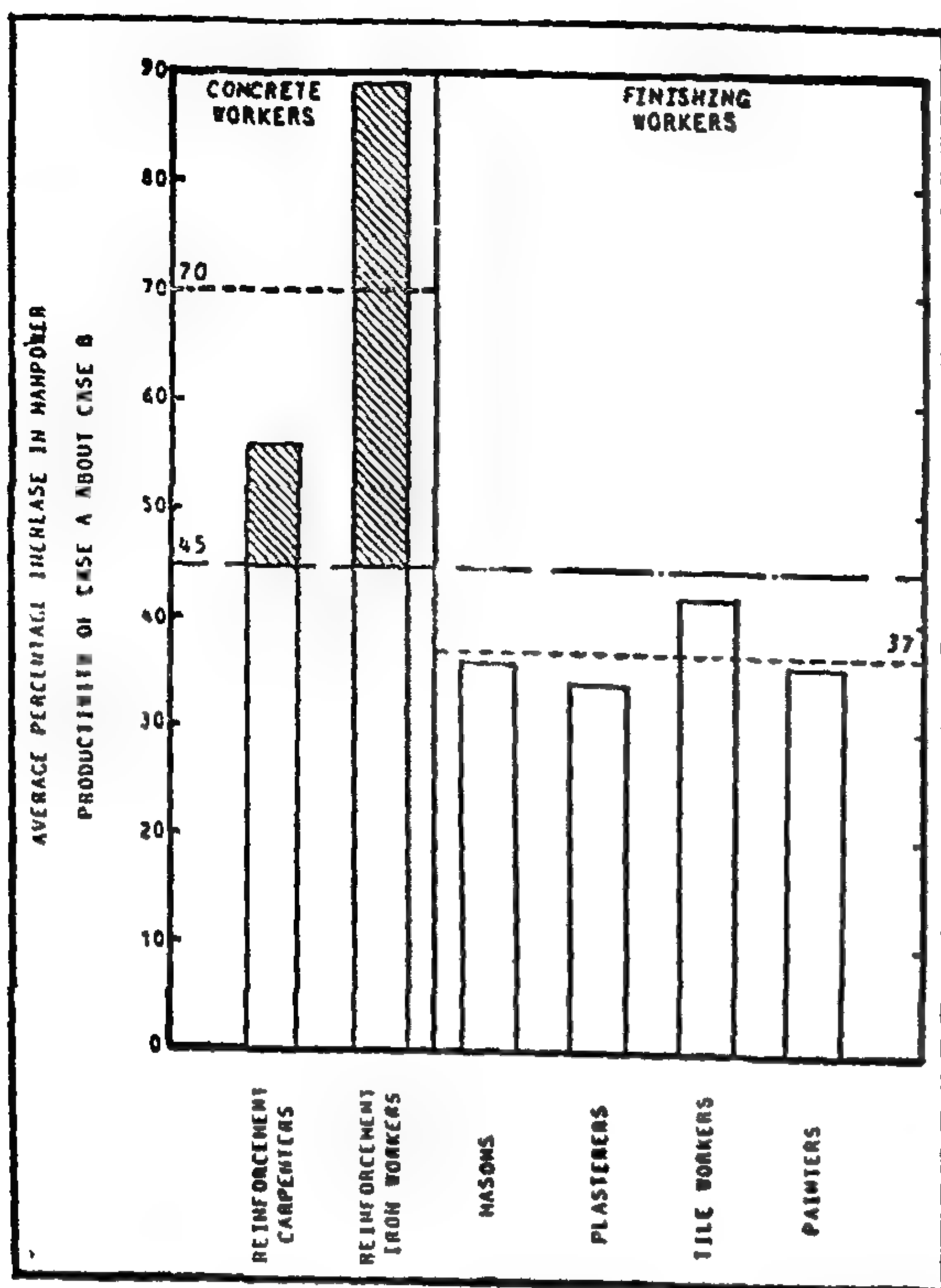


Figure 5 Average Percentage Difference In The Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Construction Technology Condition.

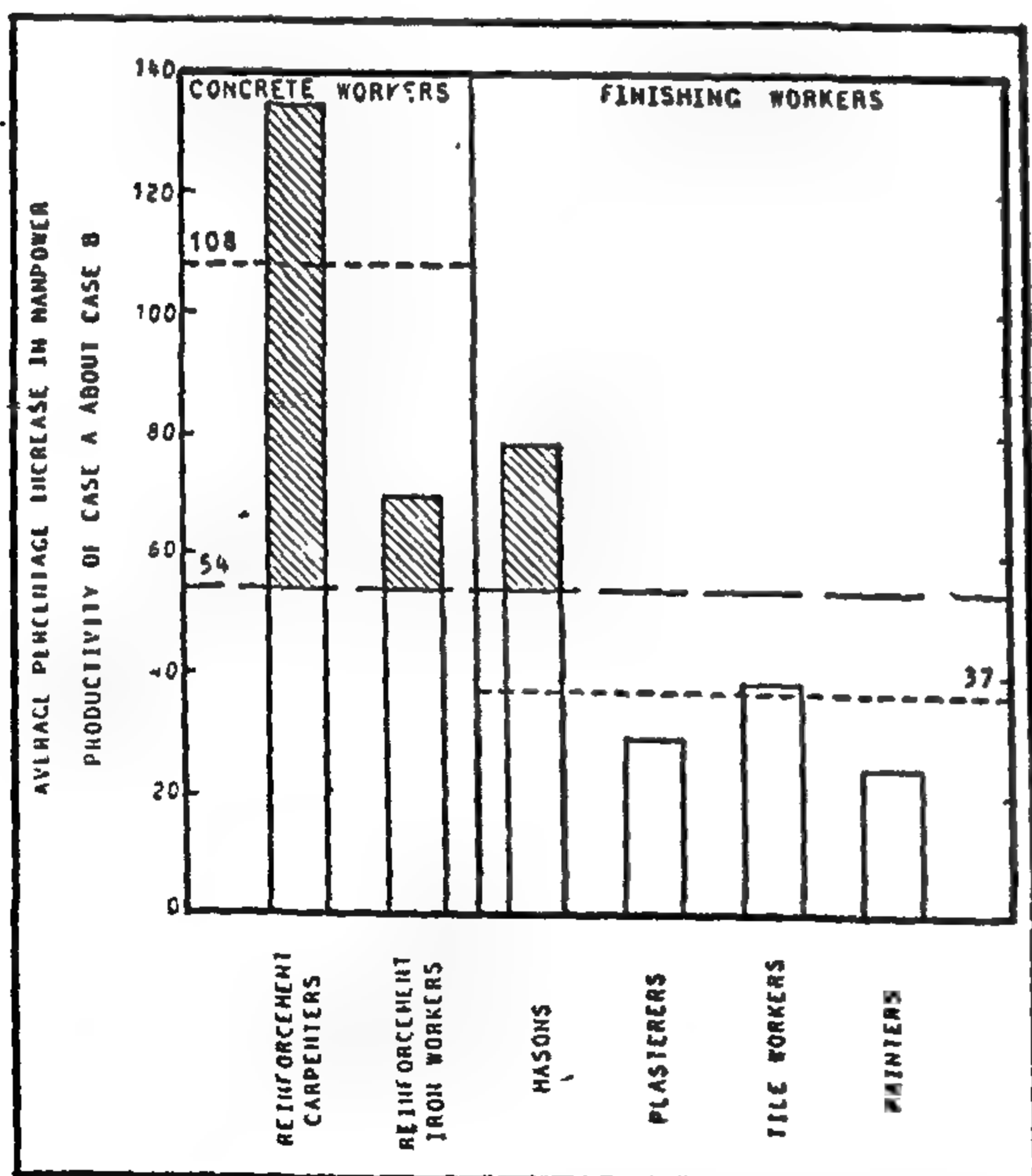


Figure 6 Average Percentage Difference In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B under the Complexity of Work Condition.

b) Condition Factor : Table III shows the average percentage differences of the ECMPR under favorable conditions for concrete and finishing workers. These percentages are calculated according to the previous relative cost weights of craftsmen. The percentage difference of concrete workers is most greater than finishing workers (353%, 244%). This leads to that favorable conditions have a great effect on concrete workers than on finishing workers especially, COW (108%, 37%) CT (70%, 37%) and ROW (53%, 39%). The effect of design factor on concrete workers is most greater than finishing workers (161%, 76%).

TABLE III

Average Percentage Difference in the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B For Each Worker Type

Type of condition		Type of workers	
		Concrete Workers	Finishing Workers
		%	%
Site Factor	Volume of work	56	56
	Available facility areas	46	40
	Manpower sources	20	35
	Construction Technology	70	37
	Design Factor	Repetition of work	53
Complexity of work		108	37
		353	244

Productivity of All Manpower : Table IV shows the average percentage difference in the ECMPR of case A vs Case B for all manpower. This average percentage is calculated using the relative cost weight for craftsmen. The percentage difference of site factor is greater than design factor (174%, 97%) especially, VOW condition (56). Design factor can be improved with no added cost.



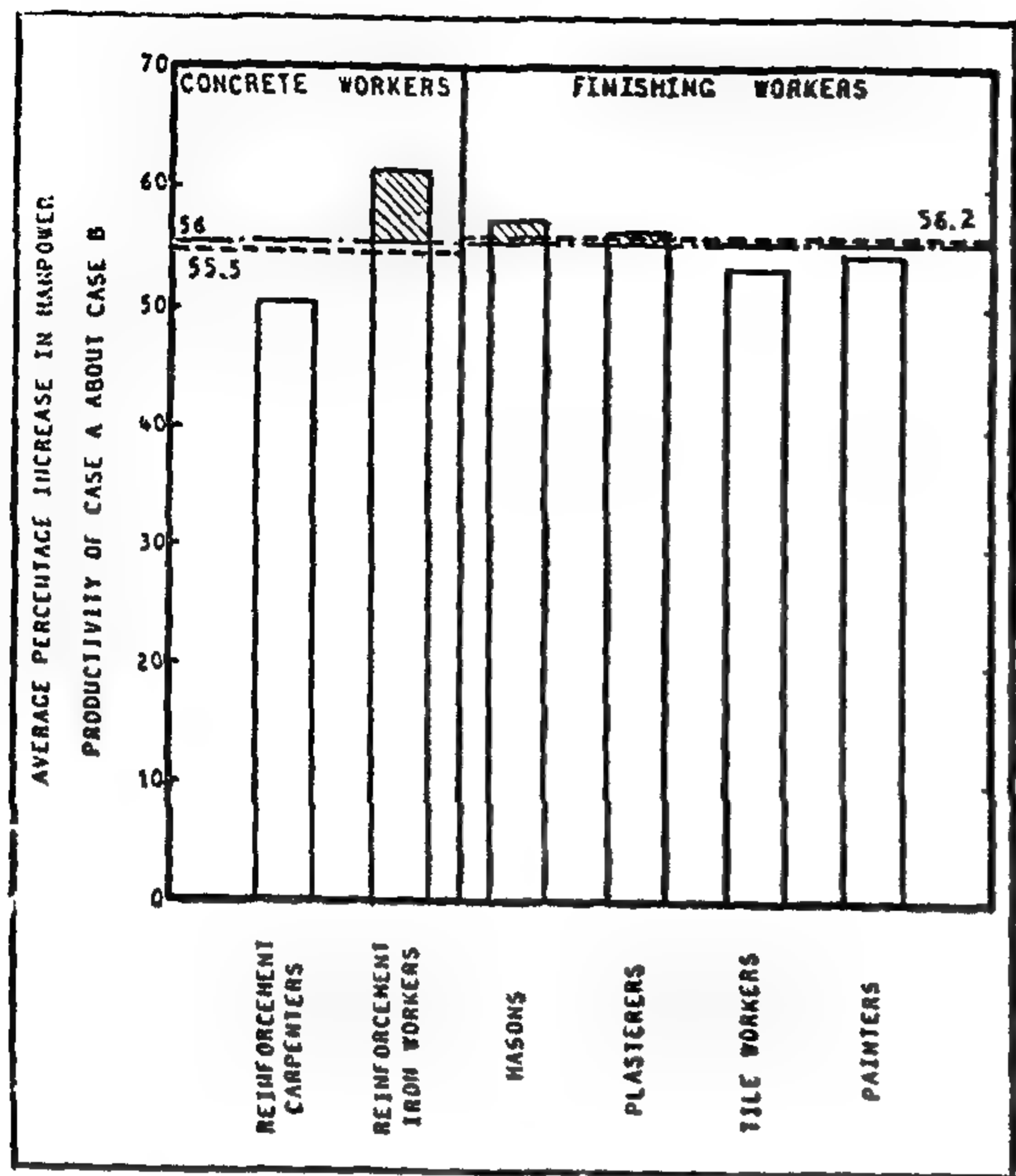


Figure 1 Average Percentage Difference In The Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Volume of Work Condition.

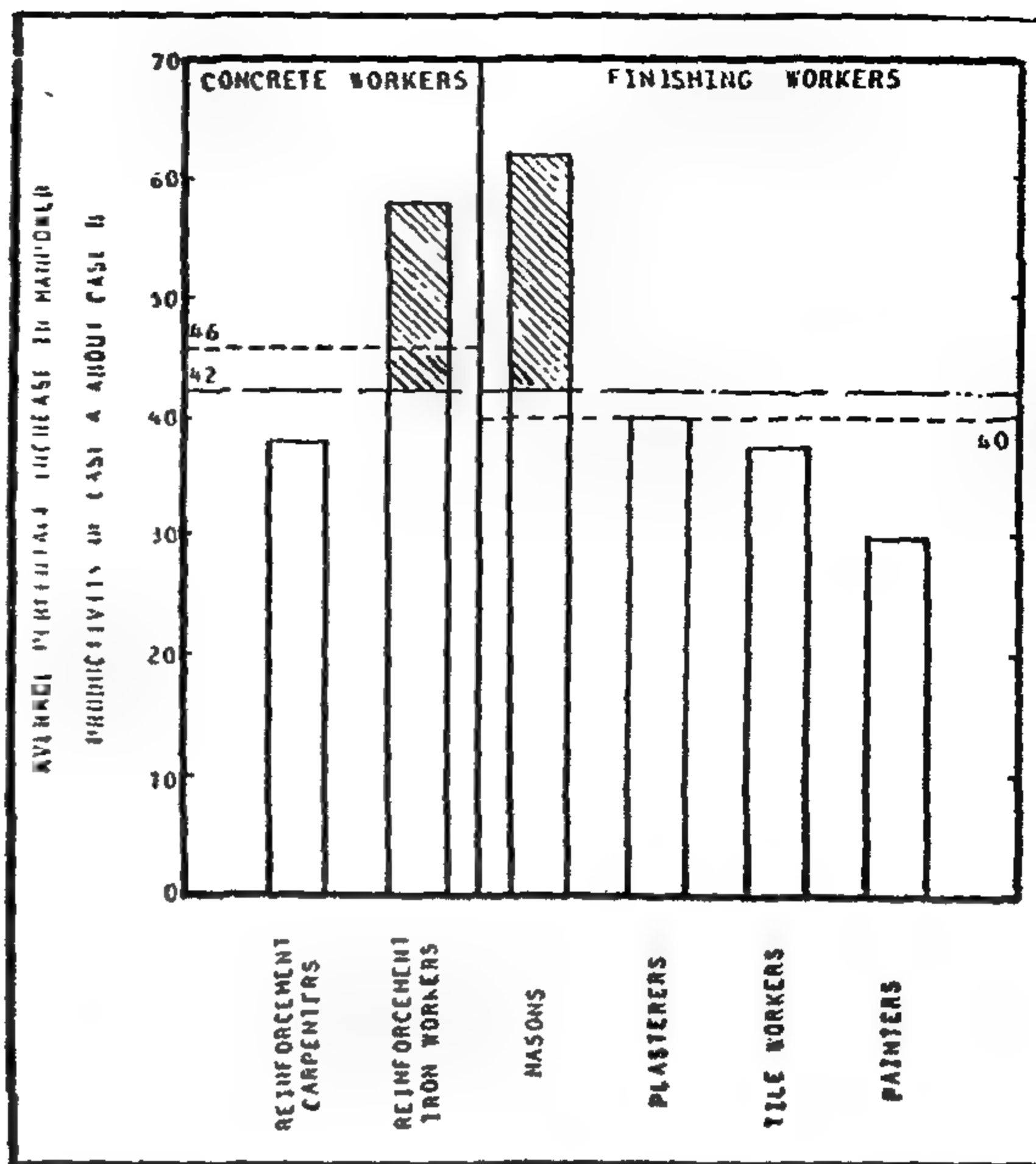


Figure 2 Average Percentage Difference In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Available Facility Area Condition

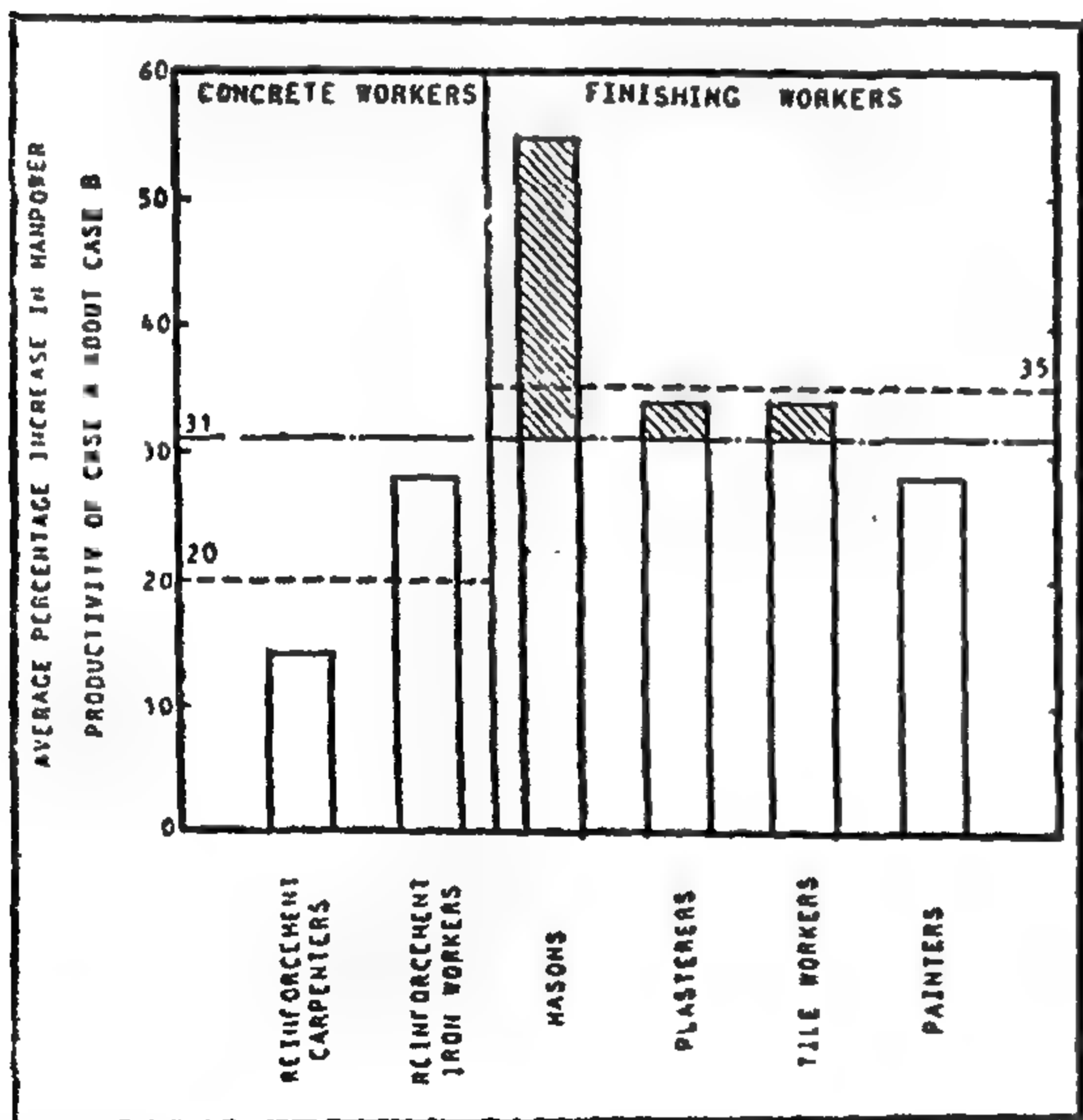


Figure 3 Average Percentage Difference In the Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Manpower Source Condition.

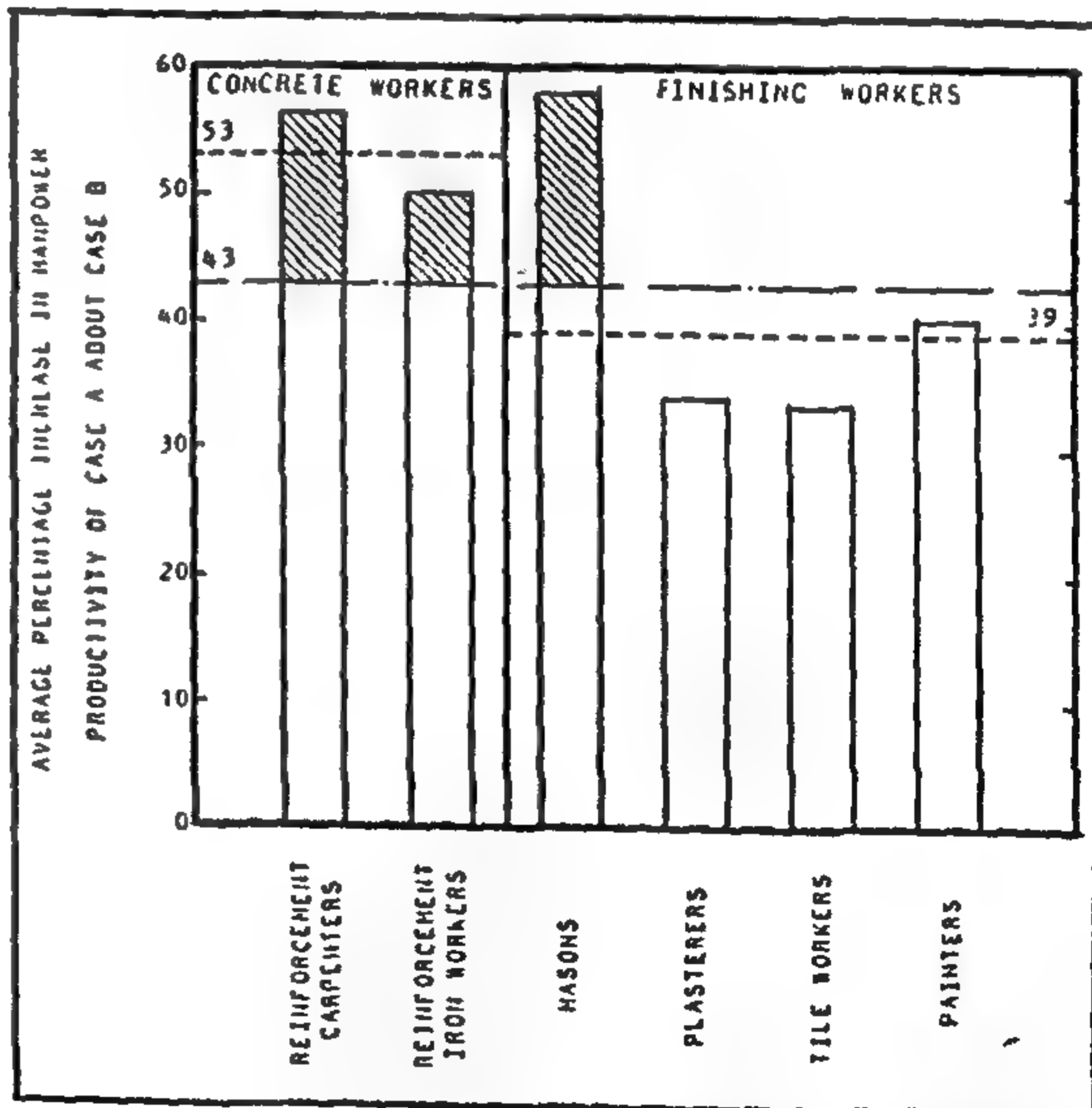


Figure 4 Average Percentage Difference In The Egyptian Construction Manpower Productivity of Case A vs Case B Under the Repetition of Work Condition

For the MS condition, finishing workers are extremely affected by MS (35%) than concrete workers (20%).

For the ROW condition, concrete workers are extremely affected by ROW. (53%) than finishing workers (39%) especially, RC (56%).

For the CT condition, concrete workers are extremely affected by CT condition

(70%) than finishing workers (37%). RIW productivity increases by using new tools, machines, and materials (89%).

For the COW condition, concrete workers are extremely affected by COW condition (108%) than finishing workers (37%). RC have a large effect (135%) where their work nature are affected by COW condition than other craftsman types.

TABLE II  
PERCENTAGE DIFFERENCE IN THE EGYPTIAN  
CONSTRUCTION MANPOWER PRODUCTIVITY OF  
CASE (A) vs CASE (B) FOR ALL TYPES OF  
CONSTRUCTION

TYPE OF CRAFTSMEN	TYPE OF CONSTRUCTION	TYPE OF CONDITION					
		Volume of Work %	Available Facility Areas %	Manpower Sources %	Repetition of Work %	Construction Technology %	Complexity of Work %
REINFORCEMENT CARPENTERS	FOOTINGS	61	44	65	79	57	36
	SEBELS	82	63	55	82	78	64
	COLUMNS	60	53	45	56	51	56
	CEILINGS	47	32	Zero	54	55	166
REINFORCEMENT IRON WORKERS	FOOTINGS	36	20	51	49	42	Zero
	COLUMNS	66	62	58	52	42	15
	CEILINGS	68	68	15	51	112	100
MASONS	ALL	58	62	55	58	36	79
PLASTERERS	Walls Plastering 2cm	56	34	25	25	29	33
	Ceilings Plastering 1.5 cm	57	39	12	33	30	35
	Face Plastering 1.5 cm	52	31	63	36	47	23
	Face Sprinkling	64	59	33	44	31	30
TILE WORKERS	ALL	54	38	34	33	42	39
PAINTERS	1st Face Knife	55	37	23	41	26	50
	2nd Face Knife	88	34	30	65	63	16
	1st Face Paint	40	34	20	33	24	31
	3rd Face Knife	36	24	7	27	21	5
	2nd Face Paint	47	23	32	29	34	13
	3rd Face Paint	42	23	32	29	34	13



The mean unit productivity rates for only one crew was calculated. Each condition is divided into two cases : (1) Favorable case, and (2) Unfavorable case. The industry average of the ECMPR of each case in each condition is calculated from projects that satisfy this condition case.

## BACKGROUND AND ISSUES

**Conditions Affecting Productivity :** There are many conditions affecting construction labor productivity. In this research, six conditions were taken into consideration.

Table I shows the criteria used for evaluation of each case in each condition. These conditions were divided into two factors: (1) Design factor, which includes COW and ROW conditions, and (2) Site factor, which includes VOW, AFA, MS and CT conditions. CT condition can be also considered as an investment factor.

TABLE I  
CRITERIA USED FOR EVALUATION  
OF EACH CASE IN EACH CONDITION

Type of Condition	Criteria Used For Evaluation	
	CASE A	CASE B
Volume of Work (VOW)	Quantities of available continuous work > average production of one crew per week	Quantities of available continuous work < average production of one crew per week
Available Facility Areas (AFA)	Available facility area > areas required for materials and equipment to work for 2 weeks	Available facility area < areas required for materials and equipment to work for 2 weeks
Manpower Sources (MS)	Workers live in the construction sites	Workers do not live in the construction sites
Repetition of Work (ROW)	Workers repeat the same work during a period of two weeks	Workers do not repeat the same work during a period of two weeks
Construction Technology (CT)	New methods of construction, new tools, and new machines exist	Nothing exists
Complexity of Work (COW)	Workers productivity is not affected	Workers productivity decreases to about 65% of their actual productivity

**Productivity Measurement :** The measurement of productivity in construction is extremely difficult because the lack of product standardization, the complexity of the production process, the large number of crafts employed on any project, and the interrelationship between crafts on a

job. The many craft labor agreements and the fact that some crafts service other crafts make it extremely difficult to quantitatively assess changes in productivity. As a result, there is no generally accepted measure of productivity for the construction industry.

There are a large number of productivity measurement techniques that would be utilized for measuring productivity on construction project, such as : (1) Unit productivity rate technique (UPRT), (2) Work sampling technique, (3) The group timing technique, and (4) The five-minute rating technique. The unit productivity rate technique was used in this research for the following reasons : (1) UPRT is a direct measure of construction productivity, (2) The other three techniques are not mutually exclusive, (3) UPRT is simple and easy in application, and (4) The simplicity of collecting data, required for the UPRT, from the site.

## FINDINGS

**Favorable Vs Unfavorable Conditions :** Table II shows that the ECMPR of cases A are greater than that of cases B for all types of craftsmen.

**Productivity of Concrete Vs Finishing Workers :**

a) **Craftsmen Type Figures** from 1 to 6 show the percentage differences of the ECMPR for each favorable condition. The average percentage difference for all manpower, for concrete workers, and for finishing workers are also shown in figures. These average percentages are calculated using relative cost weights for each craftsman type.

For the VOW condition, all the percentage differences are approx. equal to the average percentage of all manpower (56%).

For the AFA condition, concrete workers are affected by the AFA condition (46%) than finishing workers (40%). Concrete workers need large AFA for storing materials and also for working especially, the RIW (58%).

## FACTORS AFFECTING EGYPTIAN MANPOWER PRODUCTIVITY

Ismail M. Basha (1) and Mohammed M. Askar (2)

### INTRODUCTION

Construction industry holds a prominent position in Egypt. Construction productivity has been steadily on the decline over the last decade, and construction labor efficiency has been often cited as poor. Since labor costs comprise between 25-40% of the total project cost, reduced labor costs present a great potential source of increased productivity. Production factors other than labor, such as equipment, material, and management are inanimate unless they are transformed into production uses by the human element. So labor has a significant influence on construction productivity in Egypt.

**Objective :** The objective of this research is to measure and analyze the Egyptian construction manpower productivity rates (ECMPR) under certain various conditions, such as the volume of work (VOW), available facility areas (AFA), manpower sources (MS), repetition of work (ROW), construction technology (CT), and complexity of work (COW). The study focused on certain crew types, such as Reinforcement Carpenters (RC), Reinforcement Iron Workers (RIW), Masns (M), Plasterers (PL), Tile Workers (TW), and Painters P).

### METHODOLOGY

**Data Collection :** The study data were collected at fifteen construction sites across the nation. The geographical dis-

tribution included eight projects from Cairo, two projects from Giza, two projects from Alexandria, two projects from Ismaalia, and one project from Port Said. The range for stage of completion for fourteen projects varied between app. 20% and 75%, and for one project was 100%. All of these projects were being built under the direction of a single general contracting organization. The size of these projects included : (A) Three projects were small size construction projects for a duration of 4-8 months and cost L.E. 200,000 - L.E. 500,000 (2) Eleven projects were medium size construction projects for a duration of 1-2 years and cost L.E. 2,000,000 - L.E. 10,000,000 and (3) one project was large size construction project for a duration of 3-4 years and cost L.E. 25,000,000. Two of the projects were solely owned by a group of utilities and the remaining projects were owned by the government. All of the projects were being constructed under a unit-price contract type. Six of these projects were housing project types, seven were building project types, and two were heavy project types.

**Field Study :** The field study project was divided into parts : (1) Measuring survey, was done in thirteen projects where a number of measurements varied from 4-8 were taken, and (2) Craftsmen group interview, was done in two projects where it was difficult to measure their productivity.

(1) Asst. Prof. of Const. Mang., Dept. of Const. Eng., Univ. of Zagazig, Egypt.

(2) Teaching Assistance, Dept. of Const. Eng., Univ. of Zagazig, Egypt.



- Since the present work is limited to the case of smoothly moving vehicles, it seems to be a logical step to investigate the dynamic deformations of bridges subjected to initially oscillating vehicles.

## REFERENCES

1. Biggs, J.M., Suer, H.S., and Louw, J.M., "Vibration of Simple-Span Highway Bridges, Trans. ASCE, Vol. 124, pp. 291, 1959.
2. Walker, W.H. and Veletsos, A.S., "Response of Simple Span Highway Bridges to Moving Vehicles", Univ. Illinois, Civil Engin. Studies, Structural Research Ser., no. 272, 1963.
3. Inbanathan, M.J. and Wieland, M., "Bridge Vibrations due to Vehicle Moving Over Rough Surface", ASCE, Structural Division, Vol. 113, No. 9, Sept. 1987.
4. Veletsos, A.S., and Haung, T., "Analysis of Dynamic Response of Highway Bridges", ASCE, Engineering Mechanics Division, Vol. 96, No. 5, Oct. 1970, pp. 593-620.
5. Egyptian Standard Specification For Bridges.
6. Standard Specifications for Highway Bridges, 12th Ed., American Association of State Highway Officials, Washington, D.C., 1977.
7. Deutscher Normenausschuz, "Road and Foot Bridges : Design Loads", Deutsch Normen DIN 1072, Berlin 1967, (English Translation).
8. "Conception, Calcul et Epreuves des Ouvrages d'Art", Bulletin Officiel du Ministere de L'equipement et du logement du Ministere des Transports, Fascicules 61, Titre 11, 1971.
9. "Indian Roads Congress", Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridges, Section 2, Loads and stresses, New Delhi, 1972.
10. Japan Road Association, "Specifications for Steel Highway Bridges", Part I, Tokyo, 1972.
11. Biggs, J.M., "Introduction to Structural Dynamics", McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, N.Y., 1964.

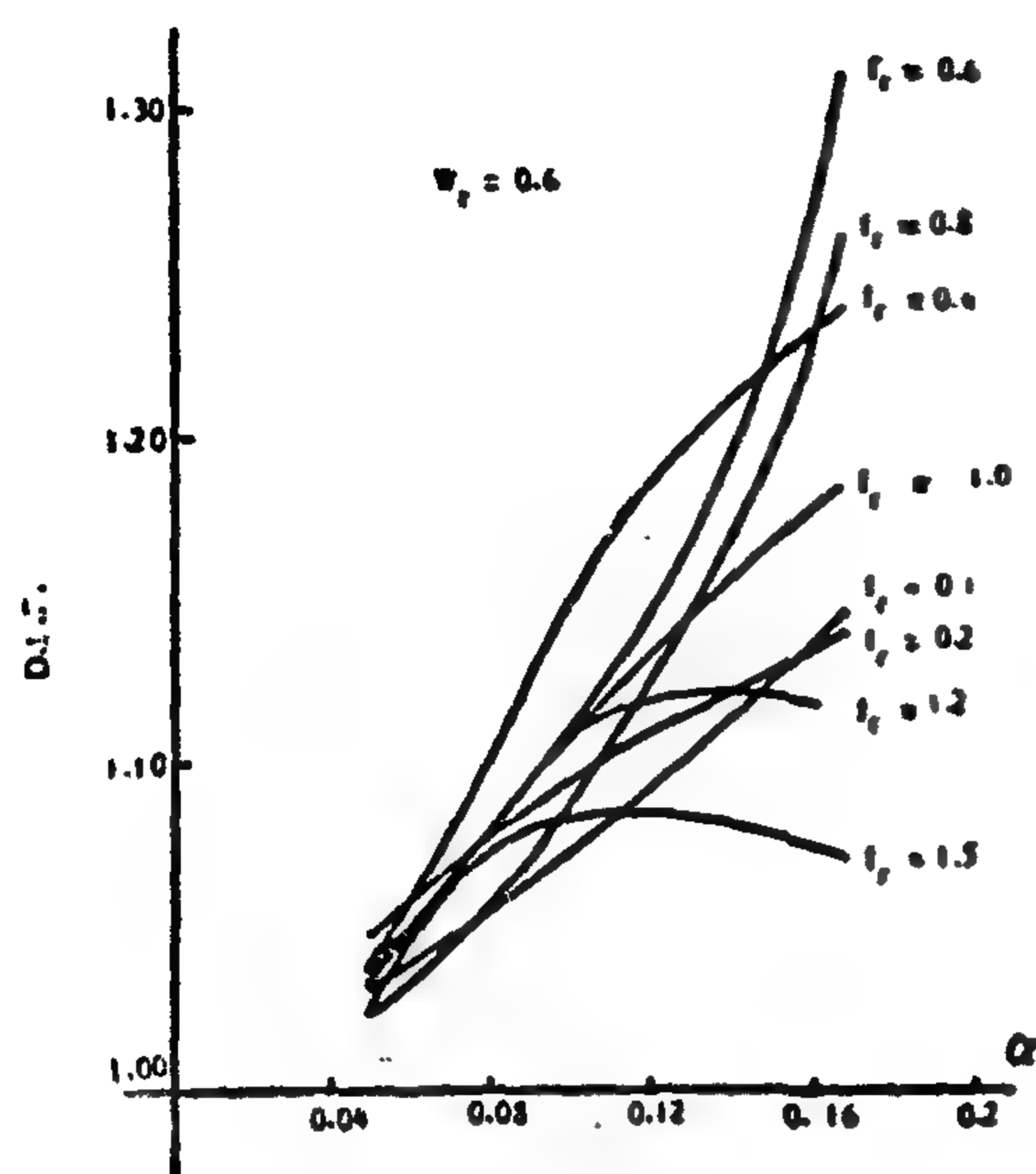


Fig. 6

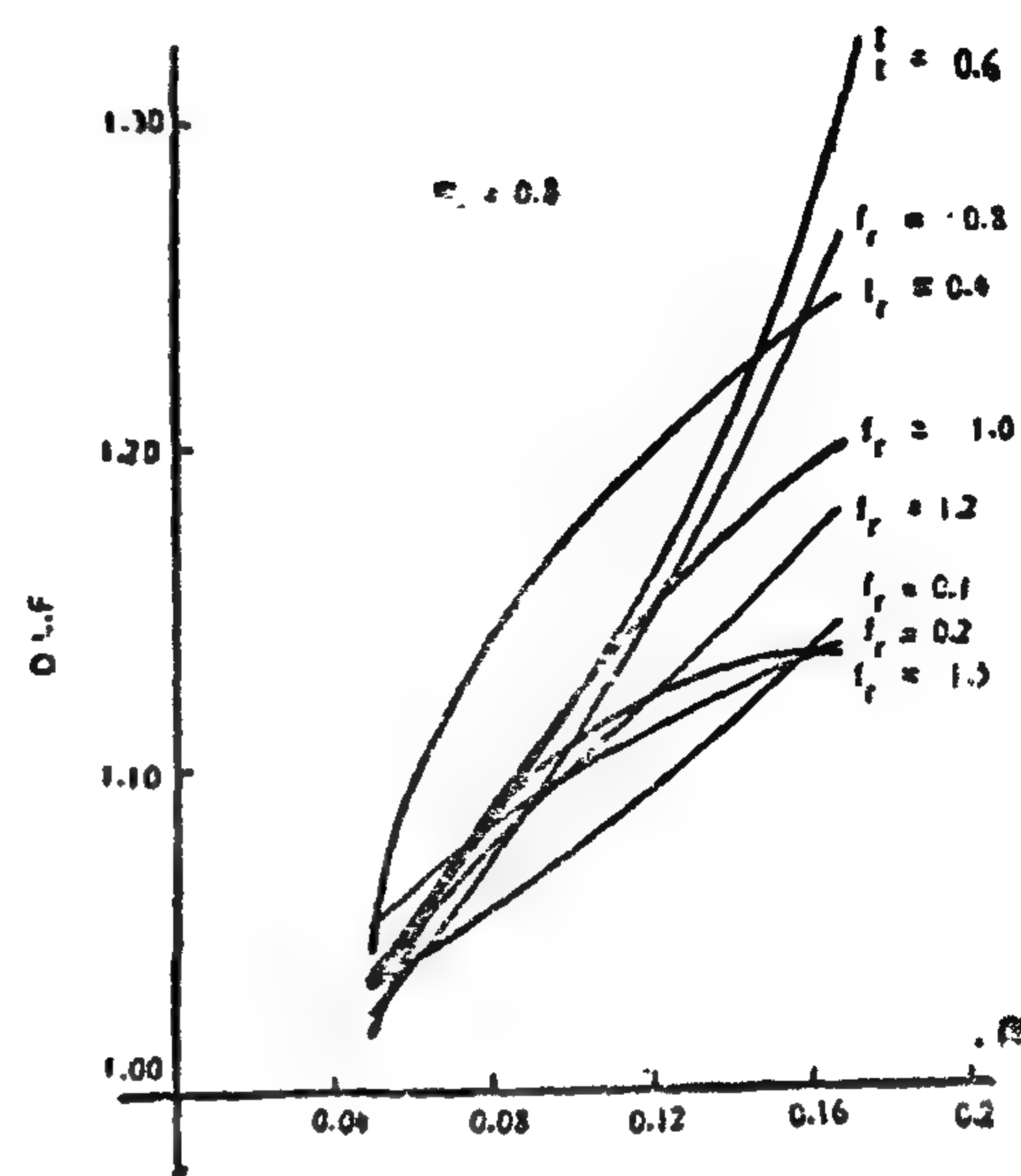


Fig. 7

From the data presented in the design curves of Figs. 3 through 8, the following observations related to the dynamic load factor for the case of smoothly moving vehicles are made :

- For relatively small values of speed parameter  $\alpha$  (up to 0.10) and for small values of weight ratio (up to 0.2) the value of the dynamic load factor is about 1.10.
- As the value of the speed parameter increases, the value of the dynamic load factor increases. ....
- As the weight ratio increases, the value of the dynamic load factor increases.
- There is no general rule regarding the variation of the dynamic load factor with the frequency ratio.

## CONCLUSIONS

- The large variations in the value of the dynamic load factors obtained according to different bridge design specifications show that the present formulae used to account for the dynamic effect on bridges are not representative of the various parameters governing the dynamic response of bridges subjected to the passage of moving vehicles.

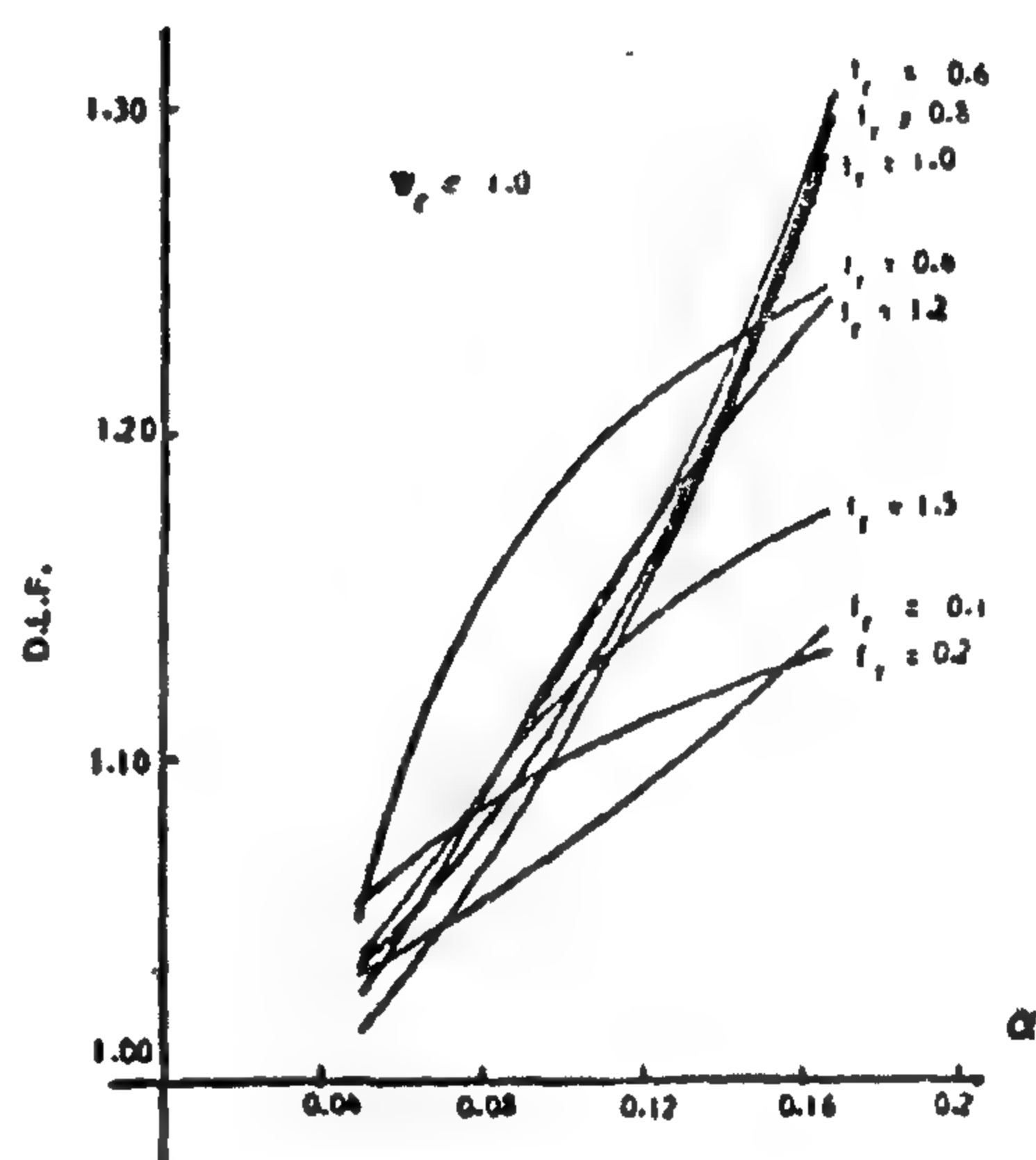


Fig. 8

- The main parameters affecting the dynamic deformations of bridges subjected to the passage of smoothly moving vehicles are the speed parameter, the frequency ratio and the weight ratio.
- As the value of the speed parameter increases the value of the dynamic load factor increases.
- The value of dynamic load factor increases as the weight ratio increases.
- The design curves presented here enable determining the dynamic load factor for bridges subjected to the passage of smoothly moving vehicles.



The use of these design curves is very simple. For a given bridge and design vehicle, one proceeds as follows :

- Determine the weight ratio  $W_r$ , which is obtained by dividing the weight of the design vehicle by the total weight of the bridge. Choose the appropriate design curve for the weight ratio under consideration.
- Determine the speed parameter,  $\alpha$ , for the case under consideration after determining the fundamental period of the bridge  $T_b$  and deciding about the allowable velocity on the bridge ( $\alpha = v T_b / 2L$ )
- Determine the frequency ratio  $f_r$  for the case under consideration using the relation.
- For the obtained value of  $\alpha$  choose the appropriate curve for  $f_r$ , and determine the value of the dynamic load factor (D.L.F.)
- Determine the required dynamic deformation by multiplying the corresponding static deformation by the dynamic load factor (D.L.F.).

It has to be noted that the design curves presented in Figs. 3 through 8 are given for weight ratios of 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0. For intermediate values, linear interpolation may be used to determine the appropriate dynamic load factor. Also, it has to be kept in mind that the design curves presented here are given for the case of smoothly moving vehicles ( $z = \dot{z} = 0$  at  $t = 0$ ). This means that cases including rough surface of the approach to the bridge are not considered.

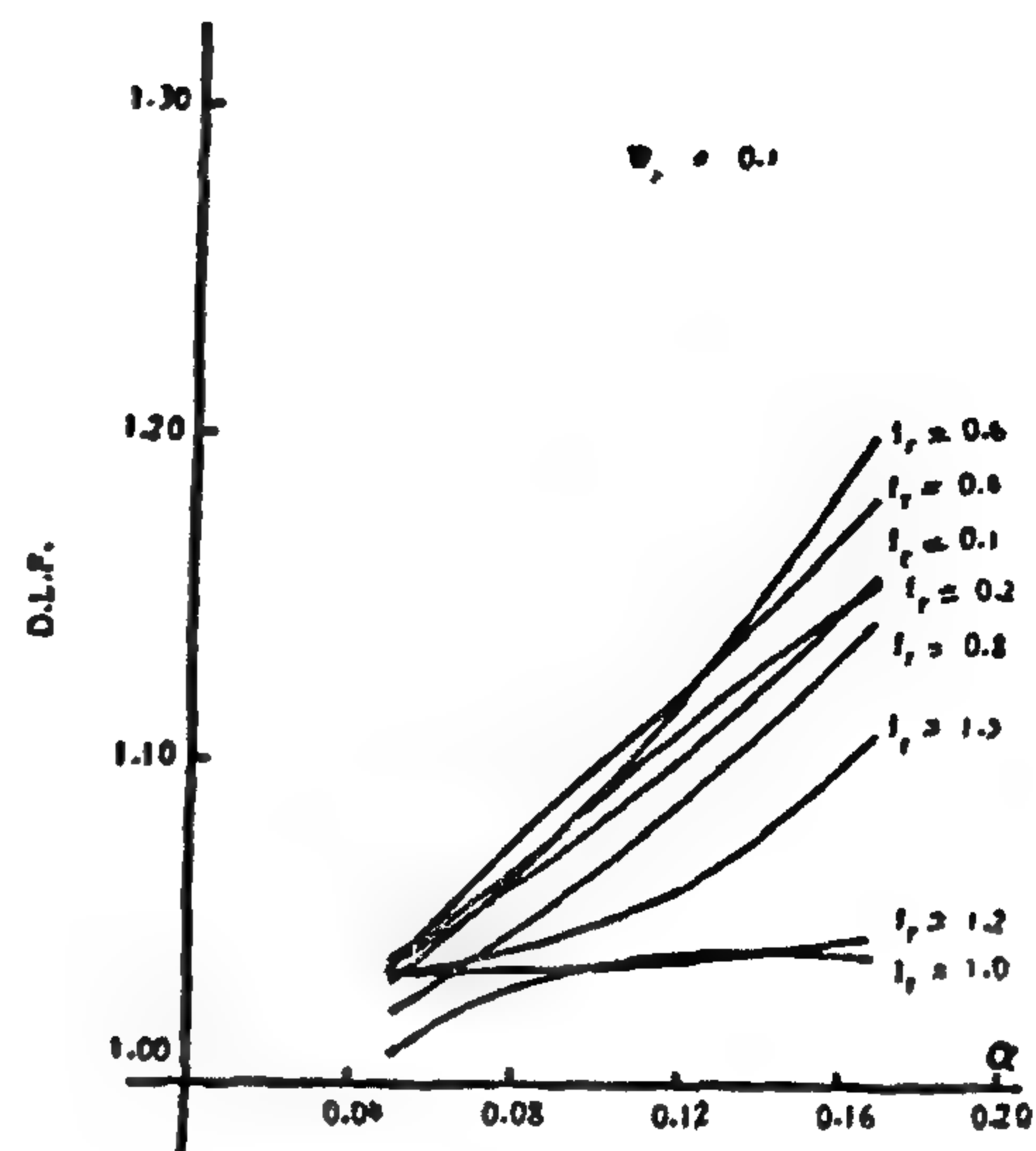


Fig. 3

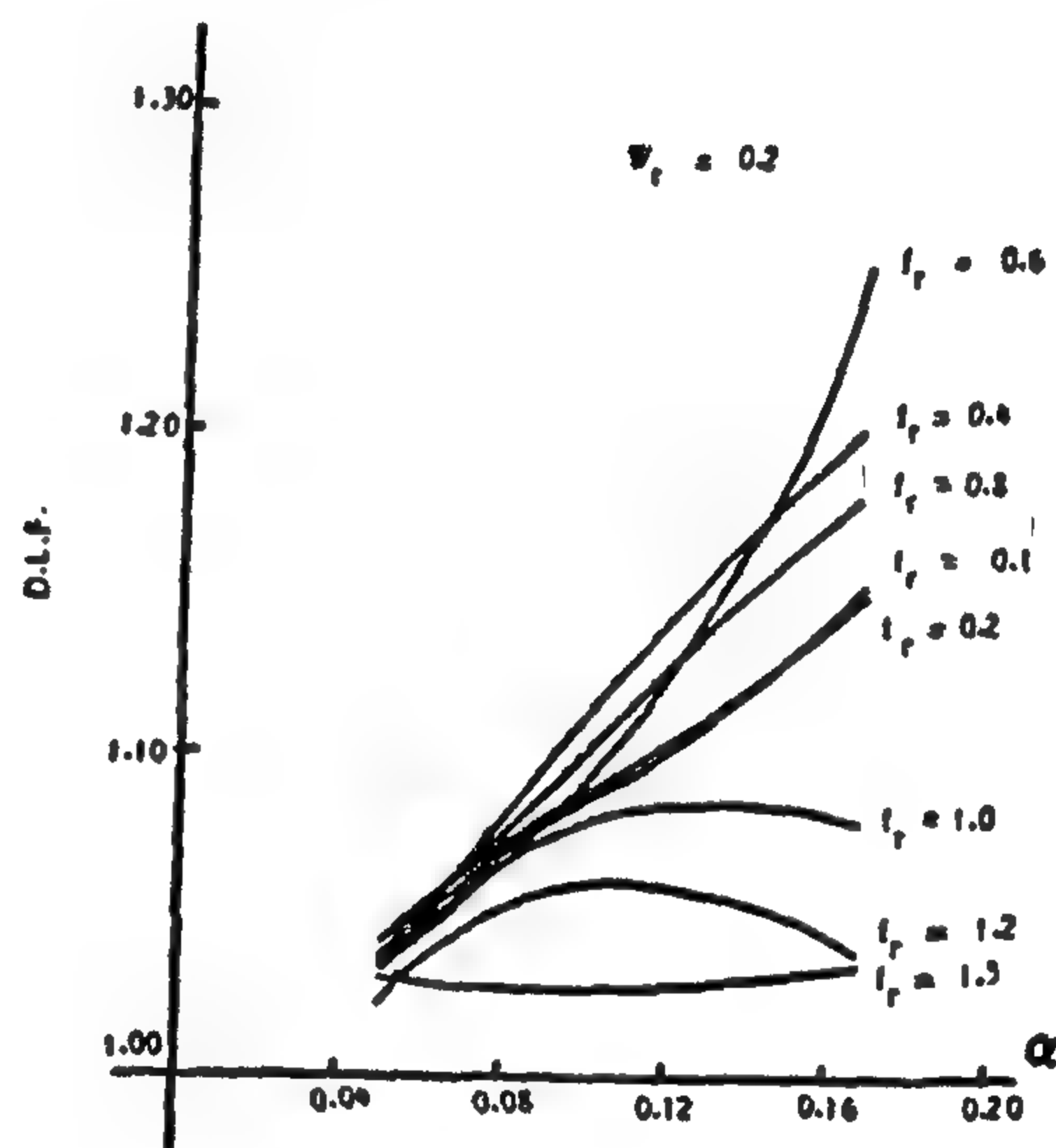


Fig. 4

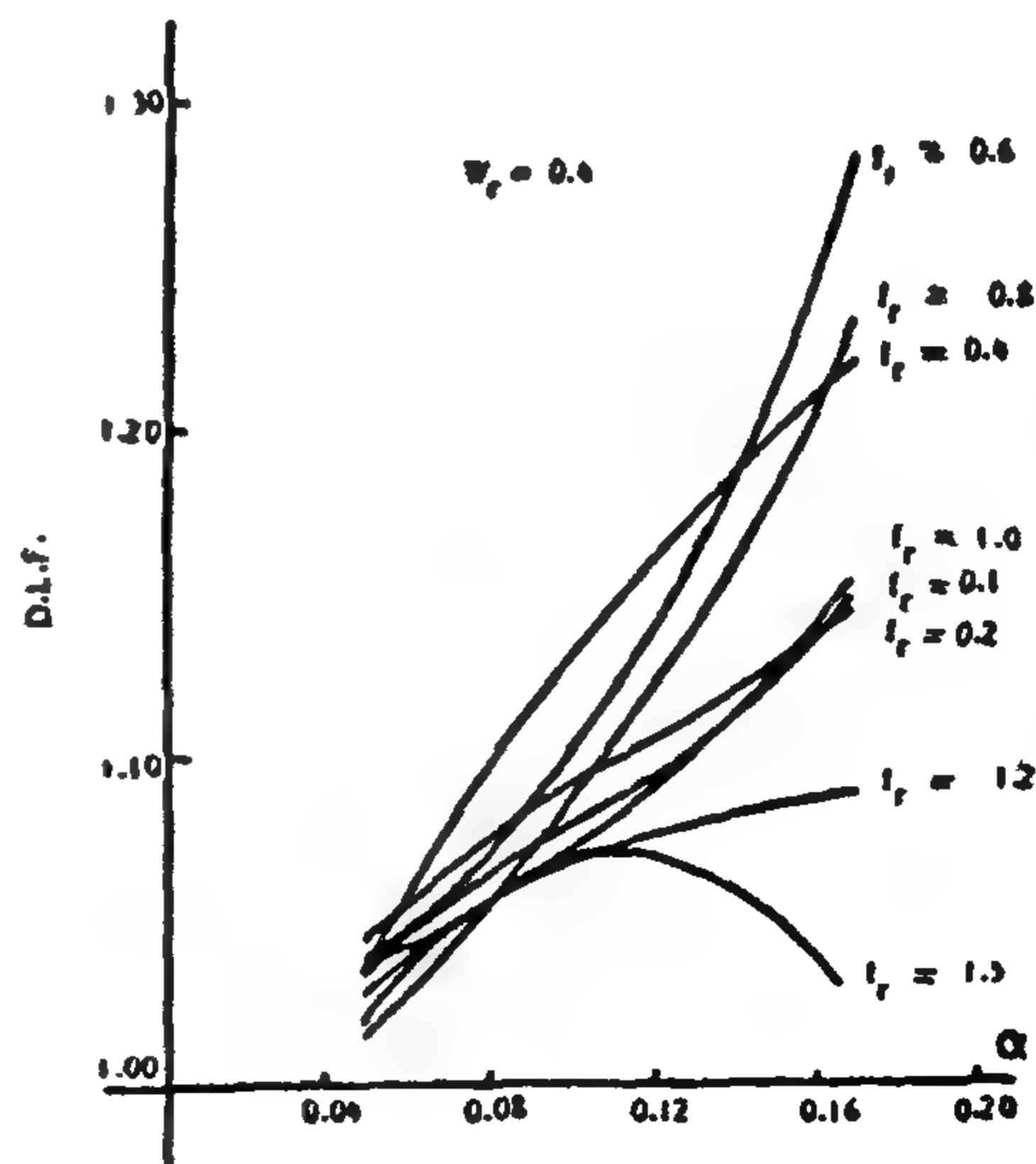


Fig. 5

- Speed parameter,  $\alpha$ , which is given by

$$\alpha = \frac{v T_b}{2L}$$

where  $T_b$  is the fundamental natural period of the bridge which is given by

$$T_b = \frac{2L^2}{\pi} \sqrt{\frac{m}{EI}}$$

- Weight ratio parameter,  $W_r$ , which is given by

$$W_r = \frac{W_v}{W_b}$$

where  $W_v$  is the total weight of design vehicle and  $W_b$  is the total weight of the bridge

- Frequency ratio parameter  $f_r$ , which is given by

$$f_r = \frac{f_v}{f_b}$$

where  $f_v$  is the frequency of motion of the design vehicle and  $f_b$  is the fundamental natural frequency of the bridge.

These frequencies are given by

$$f_b = \frac{1}{T_b}$$

$$f_v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$f_r = \frac{T_b}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M}}$$

In order to determine the practical range of the above parameters, the following values are assumed for the different variables :

- The velocity of the design vehicle,  $v$ , is assumed to vary from 40 km/hour to 100 km/hour.
- Span lengths vary from 12 ms to 40 ms.
- Weights of design vehicles range from 10 t to 90 t.

- Frequencies of design vehicles range from 2 to 4 1/sec.

Based on the above assumptions, the following values are obtained for different parameters :

- Speed parameter  $\alpha$  ranges from 0.05 to 0.15
- Frequency ratio parameter,  $f_r$ , ranges from 0.1 to 1.5
- Weight ratio parameter,  $W_r$ , ranges from 0.1 to 1.0.

The results presented in the present investigation are obtained to cover the above ranges for different parameters.

## DETERMINATION OF DYNAMIC DEFORMATIONS

For the practical range of parameters specified above, it is clear that it is not an easy task to find a single formula which accounts for all parameters. Therefore, it has been found that it would be useful if one can prepare design curves which enable determining the dynamic load factor (D.L.F) which is the ratio between maximum dynamic deflection at midspan of a simply supported bridge and the maximum static deflection at the same section. This means that the D.L.F. is a magnification factor by which maximum static deflections should be multiplied to obtain maximum dynamic deflections.

The design curves presented here are based on the numerical solution of Eqs. (2) and (5) for very large number of cases. Each case is for given values of the speed parameter, frequency ratio and weight ratio. Using the results of these cases, the design curves presented in Figs. 3 through 8 are prepared. Every design curve is given for a certain weight ratio,



maximum response is sought rather than the response history.

Considering the simply supported bridge shown in Fig. 2. The mass per unit length of the bridge is  $m$  and the flexural rigidity of the bridge is  $EI$ . The bridge is acted upon by a design vehicle of mass  $M$  supported by a spring of stiffness  $K$ . The design vehicle is assumed to be moving with a constant velocity  $v$ .

The force applied to the bridge is given by

$$F = Mg + K(z - y) \quad \dots\dots (1)$$

where

$K$  is the stiffness of the spring representing both the suspension system and tires of design vehicle.

$z$  is the vertical displacement of the design vehicle as shown in Fig. 2.

$y$  is the vertical displacement of the bridge at distance  $x$  from left support.

$g$  is the gravity acceleration.

The modal equation of motion of the bridge (neglecting damping) is given by (11) :

$$\frac{mL}{2} \ddot{A}_n + \frac{mL}{2} \omega_n^2 A_n = [Mg + K(z - \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum_{n=1}^N A_n \sin \frac{n\pi vt}{L} \sin \frac{n\pi vt}{L}$$

where

$N$  is the number of modes considered.

$\ddot{A}_n$  is the second derivative of  $A_n$  with respect to time.

$L$  is the span of the bridge.

$t$  is the time measured from the instant the design vehicle enters the bridge.

$\omega_n$  is the  $n^{\text{th}}$  natural circular frequency of the bridge and is given by

$$\omega_n = \frac{n^2 \pi^2}{L^2} \sqrt{\frac{EI}{m}} \quad \dots\dots (3)$$

$A_n$  is the amplitude of displacement of mode  $n$  and is given by :

$$y = \sum_{n=1}^N A_n \sin \frac{n\pi vt}{L} \quad \dots\dots (4)$$

Equation (2) represents a set of equations, one for each normal mode of the bridge. Also, the bridge - vehicle system shown in Fig. 2 has one additional mode, since  $z$  represents an additional degree of freedom. The additional dynamic equilibrium equation for the design vehicle is given by :

$$M \ddot{z} + K(z - \dots\dots (5)$$

$$\sum_{n=1}^N A_n \sin \frac{n\pi vt}{L} = 0$$

where  $\ddot{z}$  is the second derivative of  $z$  with respect to time.

Equations (2) and (5) represent a set of  $(N+1)$  equations which may be solved numerically to determine the amplitude of displacements of the bridge,  $A_n$ , and the displacement of the design vehicle,  $z$ . Equation (4) is then used to determine the displacement of the bridge at any time  $t$ . In the present work, equations (2) and (5) are solved numerically using the fourth order Runge-Kutta method.

## PRACTICAL RANGE OF PROBLEM PARAMETERS

The problem of determining the dynamic deformations of bridges subjected to the passage of moving vehicles involves many parameters such as the stiffness properties of the bridge and moving vehicles and velocity of moving vehicles. The different variables involved may be represented by the following non-dimensional parameters :

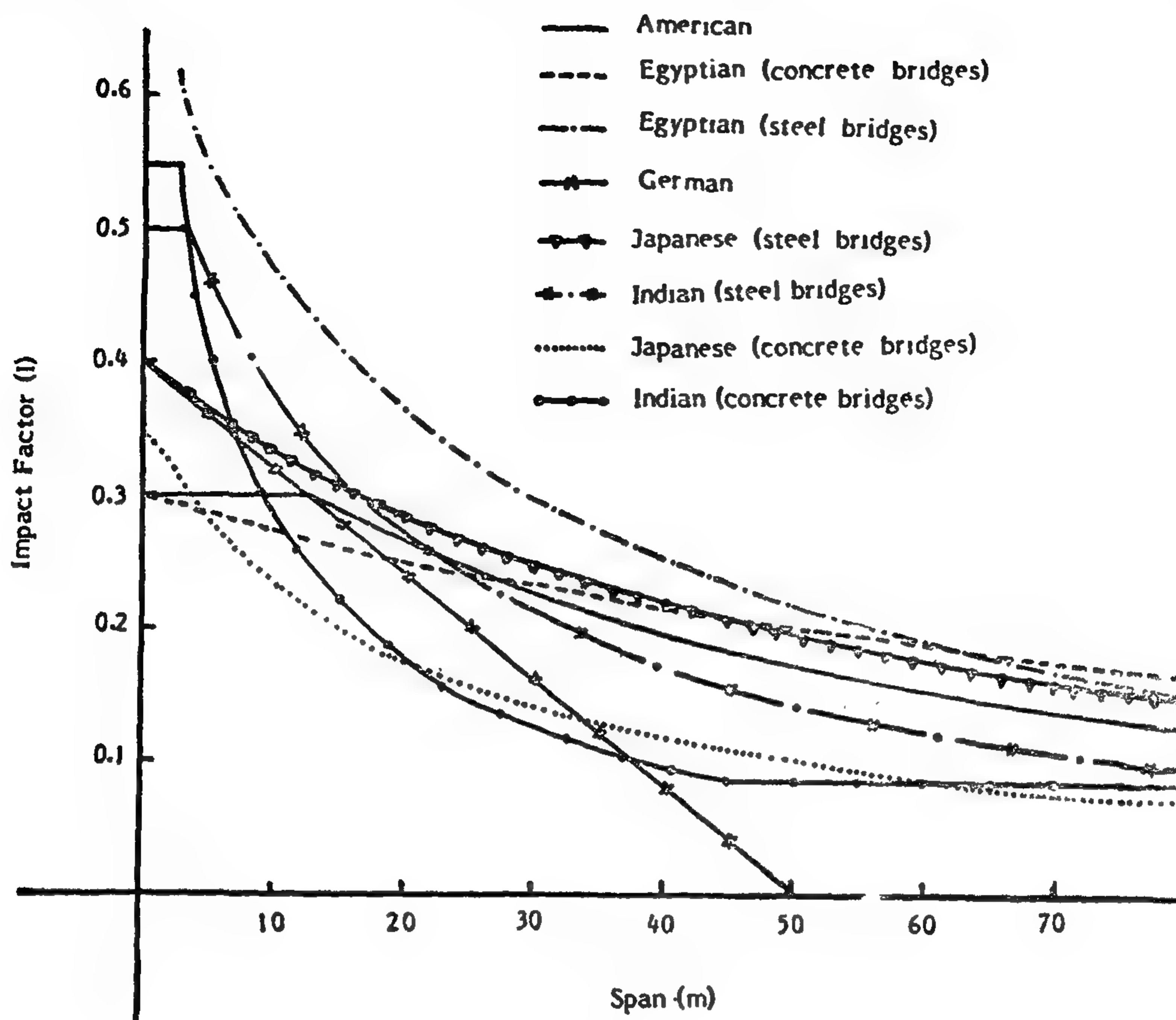


Fig. 1

## FORMULATION OF THE PROBLEM

The analysis of dynamic deformations of bridges presented here is based on the following assumptions :

- The bridge is idealized as a simple beam with distributed mass and flexibility. Most of previous studies idealized the bridge as a simple beam with distributed flexibility and concentrated point masses. The idealization of distributed mass is more realistic than the idealization of concentrated masses.
- The design vehicle is idealized as a single force supported on a spring representing both the suspension system and the tires of the vehicle as shown in Fig. 2. The spring is assumed to be linearly elastic.

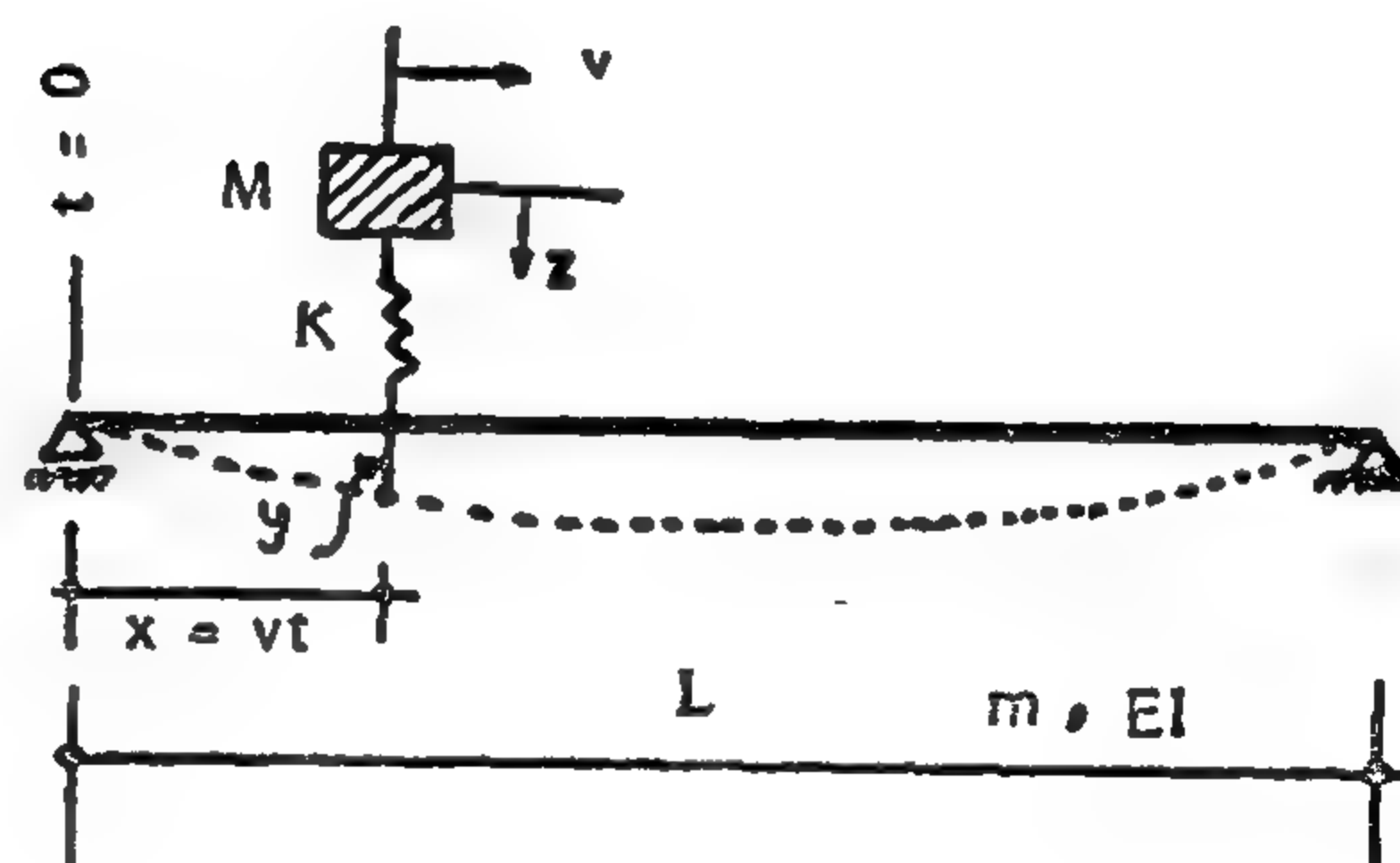


Fig. 2

- The effects of shear deformation and axial forces are neglected.
- Since the bridge is idealized as a beam, the width of the vehicle is not considered.
- The rolling effect of tires is neglected.
- Bridge damping is neglected since the



tors specified in different bridge design specifications are given below :

- **Egyptian Specifications (5)**

Live load response produced by the 90 tons design vehicle should be increased for impact effect. The factor,  $I$  for steel bridges is given by

$$I = \frac{16}{24 + L}, \quad I \geq 0.15$$

For concrete bridges, the impact factor is given by :

$$I = \frac{30}{100 + L}$$

where  $L$  (expressed in meters) is the length of the span where the design vehicle is placed.

- **American Specifications (6)**

The impact factor,  $I$ , is given by

$$I = \frac{12.24}{38 + L}, \quad I \leq 0.30$$

where  $L$  (expressed in meters) is the span or portion of span which is loaded to produce maximum response.

- **German Specifications (7)**

Provisions for impact are made by multiplying the loads in the main lane only (60 t vehicle and 0.5 t/m<sup>2</sup>) by a factor  $\phi$  given by :

$$\phi = 1.4 - 0.008 L, \quad \phi \geq 1$$

where  $L$  expressed in meters) is the length of the span where the 60 t vehicle is placed.

- **French Specifications (8) :**

The impact factor,  $I$ , is given by

$$I = 1 + \frac{0.4}{1 + 0.2 L} + \frac{0.6}{1 + 4 \frac{G}{S}}$$

where

$L$  (expressed in meters) is the length of the span under consideration.

$G$  is the dead load of the bridge

$S$  is the total live load.

- **Indian Specifications (9)**

For concrete bridges, the impact factor,  $I$ , is given by

$$I = \frac{4.5}{6 + L}, \quad 0.088 \leq I \leq 0.5$$

For steel bridges the impact factor,  $I$ , is given by ,

$$I = \frac{9}{13.5 + L}, \quad 0.088 \leq I \leq 0.54$$

where  $L$  (expressed in meters) is the length of the span under consideration,

- **Japanese Specifications (10)**

The impact factor,  $I$ , is given for different types of bridges as :

For steel bridges :

$$I = \frac{20}{50 + L}$$

For reinforced concrete bridges :

$$I = \frac{7}{20 + L}$$

For prestressed concrete bridges :

$$I = \frac{10}{25 + L}$$

where  $L$  (expressed in meters) is the length of the span under consideration.

The different values of the impact factor,  $I$ , given in the above mentioned bridge design specifications are plotted in Fig. 1. From the data presented in Fig. 1, one can conclude that the enormous discrepancies in the values of the impact factor obtained according to different bridge design specifications reveal that the present knowledge of the dynamic response of bridges to moving traffic patterns is inadequate and a considerable scope for refinement exists. Most of these specifications relates the impact factor to the length of the loaded span only, while it is obvious that the dynamic response of bridges is a function of several other parameters related to the properties of the bridge and those of the moving vehicles.

## DYNAMIC DEFORMATIONS OF BRIDGES SUBJECTED TO SMOOTHLY MOVING VEHICLES

Youssef G. Hanna\*

### ABSTRACT

The problem of determining dynamic deformations of bridges is investigated. Currently used recommendations specified in different design codes to account for dynamic effect on bridges are discussed. The formulation of the problem of determining dynamic deformations of bridges is presented. The practical range of the relevant parameters involved in determining the dynamic deformations of bridges is investigated. The effect of each parameter on the response is studied and a group of design curves is prepared. These design curves enable determining the dynamic load factor (D.L.F) which is the ratio between maximum dynamic deflection at midspan of a simply supported bridge and the maximum static deflection at the same section. Several conclusions are drawn and recommendations for future work are given.

### INTRODUCTION

The problem of investigating the dynamic response of bridges subjected to the passage of moving vehicles has occupied the attention of many researchers (1,2,3 and 4). The results of these investigations have been formulated in the form of design recommendations available in different bridge design codes (5,6,7,8,9 and 10).

One of the complicating factors in investigating the dynamic response of bridges subjected to the passage of moving

vehicles is that many of the parameters affecting the dynamic response are not controllable in practice. Examples of uncontrollable parameters are :

- The condition of the approach to the bridge.
- The initial conditions of moving vehicles.

Another complicating factor is that in order to predict the dynamic response of the bridge with a reasonable degree of accuracy a detailed knowledge of the properties of the combined bridge-vehicles system is needed. This presents the problem of specifying the properties of moving vehicles which are continuously changing with time.

The objective of the present work is to investigate the problem of determining the dynamic deformations of bridges due to the passage of smoothly moving vehicles (vehicles with no vertical oscillations at the instant they enter the bridge) and to present design curves which enable determining dynamic deformations of bridges.

### DYNAMIC EFFECTS IN DIFFERENT CODES :

At the present time, most bridge design specifications account for the dynamic effect on bridges by magnifying the static design live load response by an empirical 'impact factor' which depends only upon the span. Formulas for impact fac-

---

\*Lecturer, Structural Engineering Dept., Cairo Univ., Giza, Egypt.



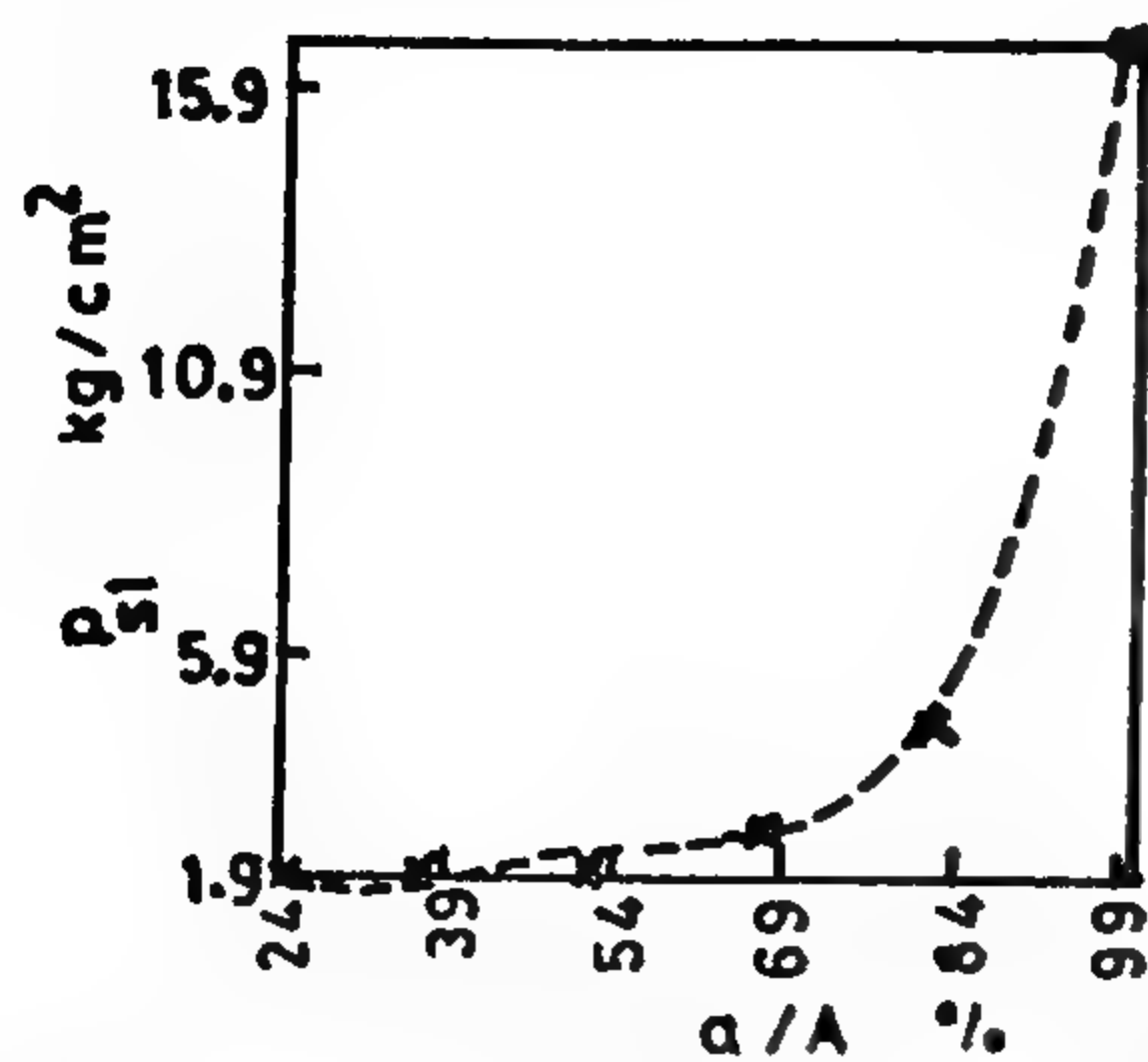


FIG. (6) : Fitting of swelling pressure curve ( $P_{s1}$ ); x measured values, --- polynomial fitting curve

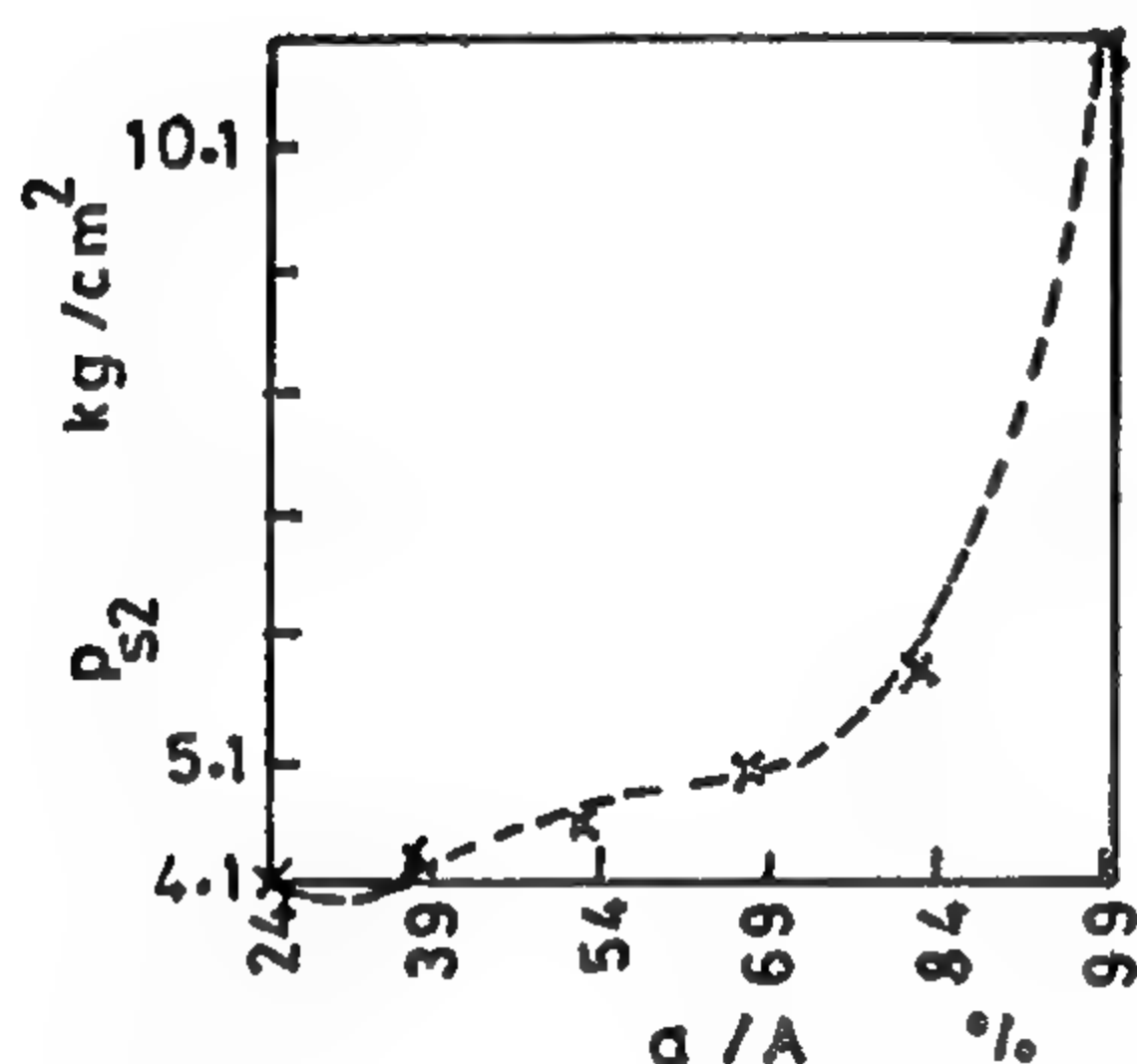


FIG.(7) ; Fitting of swelling pressure curve ( $P_{s2}$ ) ; x measured values , --- polynomial fitting curve

#### REFERENCES :

1. JOHNSON, T.W.S., and OTHERS, "Geotechnical properties of Accra shales", proc. of 8th. Inter. Conf. of Soil Mech. and Found. Eng., Vol. 22, p. 97, 1973.
2. RAMAKRISHNA, B. K., AND OTHERS, "Effect of Structure on swelling and swelling pressure characteristics of Black Cotton Soil". Proc. of the symposium on strength and Deformation Behaviour of Soils, Vol. 1, p. 189, 1972.
3. YOUSSEF, M.S., and OTHERS, 1957, "Substantial Consolidation and swelling of Clay Cause two Interesting cases of serious Damage to Hospital Building in Egypt", 4th. Inter. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Vol. 1, p. 462.
4. CHEN, F.H. "Foundation on Expansive Soils", 1975.
5. EL-RAMLI, A.H. "Swelling characteristics of some Egyptian Soils". Journal of Egyptian Society of Engineers, A.R.E., Vol. IV, No. 1 Jan. Feb. Mar., 1965.

iii. The rate of decrease of the swelling pressure is found to be greater when the ratio  $a/A$  is slightly less than 100%, whereas the rate of decrease of the swelling pressure becomes smaller for smaller values of  $a/A$ . For example, when  $a/A$  decreases from 100% to 82.13%, the value of  $P_{s1}$  decreases from 17 kg/cm<sup>2</sup> to 4.6 kg/cm<sup>2</sup>, i.e. decreases to about 27% of its value while the decrease in  $a/A$  from 82.13% to 24% results in a decrease in  $P_{s1}$  from 4.6 kg/cm<sup>2</sup> to 1.9 kg/cm<sup>2</sup>, i.e. decreases to about 41% of its value. The same behaviour is found with the values of  $P_{s2}$  as given in the table.

TABLE

TEST NO	$\frac{d}{D}$ (%)	$\frac{a}{A}$ (%)	$P_{s1}$ kg/cm <sup>2</sup>	$P_{s2}$ kg/cm <sup>2</sup>	$\frac{P_{s2}}{P_{s1}}$ (%)
1	100	100	17	11	64.7
2	90.63	82.13	4.6	5.8	126
3	82.14	67.48	2.8	5.0	178
4	72.50	52.56	2.2	4.6	209
5	61.70	38.06	2.0	4.3	215
6	48.90	24.00	1.9	4.1	216

iv. For the same reason which is explained in item (i), Figure 5 shows that as the ratio  $a/A$  decreases, the ratio  $P_{s2}/P_{s1}$  increases. This happens to a certain value of  $a/A$  beyond which any decrease in  $a/A$  does not affect the ratio  $P_{s2}/P_{s1}$ .

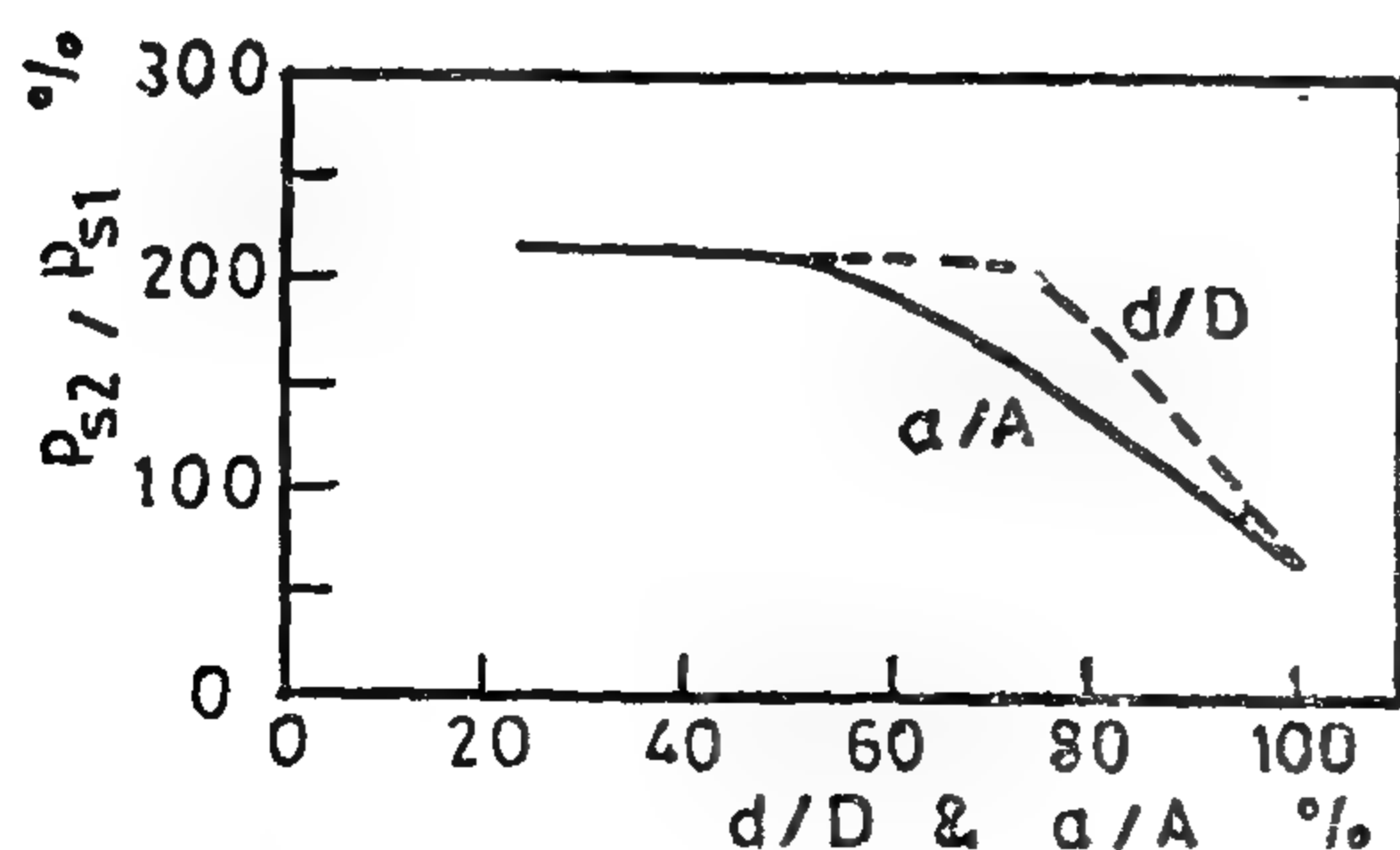


FIG. (5) ; Relation between the ratio  $P_{s2}/P_{s1}$  and the ratios  $d/D$  &  $a/A$

v. In order to get a relation between the swelling pressure of the used soil and the percentage of the loaded area  $a/A$ %, the least square method is used for fitting the curves. Different mathematical formulae namely logarithmic, exponential and polynomial were tried. It was found that the polynomial of 4th order gives the best fitting with the measured values. This relation could be expressed as follows :

$$P_S = k_0 + k_1n + k_2n^2 + k_3n^3 + k_4n^4$$

Where :

$P_s$  is the swelling pressure in kg/cm<sup>2</sup>  
 $n$  is  $a/A \times 100$  (%)

$k_0, k_1, k_2, k_3$  &  $k_4$  are constants in kg/cm<sup>2</sup>

For the case of  $P_{s1}$  the constants take the following values respectively :

$$13.323, - 1.092, 0.036, - 0.0005 \text{ and } 2.5 \times 10^{-6}$$

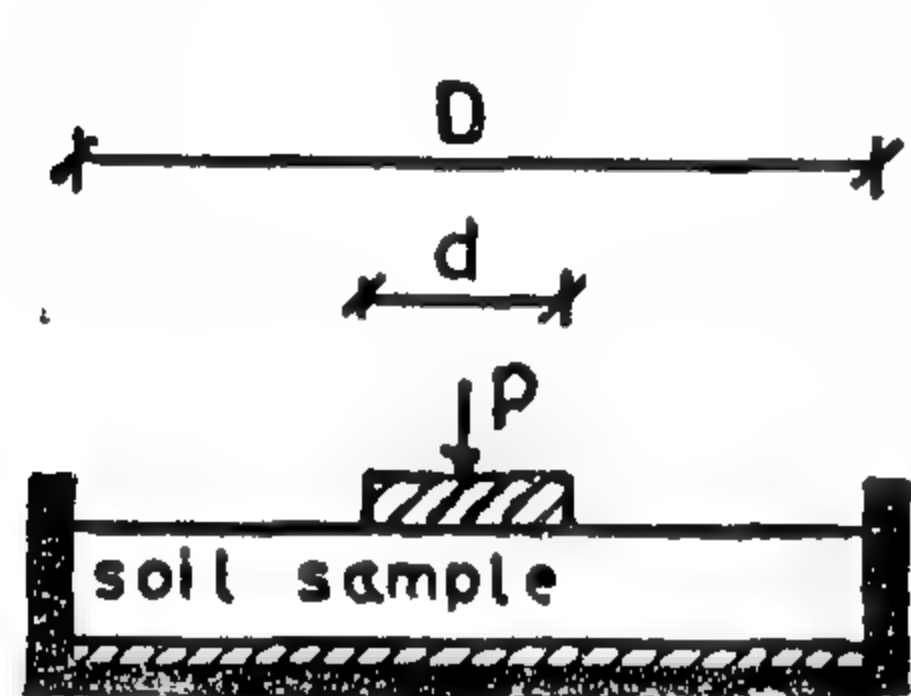
for the case of  $P_{s2}$  the values of the constants are :

$$9.303, - 0.508, 0.017, - 0.0002 \text{ and } 1.15 \times 10^{-6}$$

It should be mentioned here that there is good agreement between the experimentally measured values and the calculated values by the above equation as presented in figures 6 & 7.



termination tests are carried out when  $d/D$  and correspondingly  $a/A$  take different values. According to the program, six swelling tests were carried out where the ratio  $d/D$  takes the values of 100%, 90.63%, 82.14%, 72.5%, 61.7% and 48.9%. The corresponding ratio  $a/A$  takes the values of 100%, 82.13%, 67.48%, 52.56%, 38.06% and 24.00%. In each case the values of the swelling pressure is determined experimentally by the two previously explained methods and denoted by  $P_{s1}$  and  $P_{s2}$  respectively. The results are given in the attached table as shown in figure 1 through 5.



$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$a = \frac{\pi d^2}{4}$$

### CONCLUSIONS :

From the discussion of the test results, it was found that the ratio between the loaded area of the top surface of the soil sample and the whole surface area, i.e.  $a/A$  has a great effect on the experimentally determined values of the swelling pressure of the soil regardless the method of determination. This effect could be summarized in the following :

i. when the whole surface area of the tested sample is loaded, i.e.  $a/A = 100\%$ , it was found that  $P_{s1}$  is greater than  $P_{s2}$ . If the surface area is partially loaded, i.e.  $a/A < 100\%$ , it was found that  $P_{s1}$  is smaller than  $P_{s2}$ . This is attributed to the method of determination. In the first method which is the single sample method, the soil sample is supplied with water while it is under light surcharge until the swelling ceases. This long period causes great loss in the shear strength of the soil. When the applied pressure is increased gradually to reconsolidate the sample to its original volume,

the weak clay escapes around the porous stone through the unloaded part of the surface and the corresponding determined swelling pressure is relatively small. This behaviour does not take place when the whole surface area is loaded and the soil sample is absolutely confined inside the ring. This behaviour does not also take place when the second method is applied, see figures 3 & 4.

ii. As the ratio  $a/A$  or  $d/D$  decreases, the value of the determined swelling pressure also decreases regardless the method of determination. This could be seen clearly in figures 3 & 4.

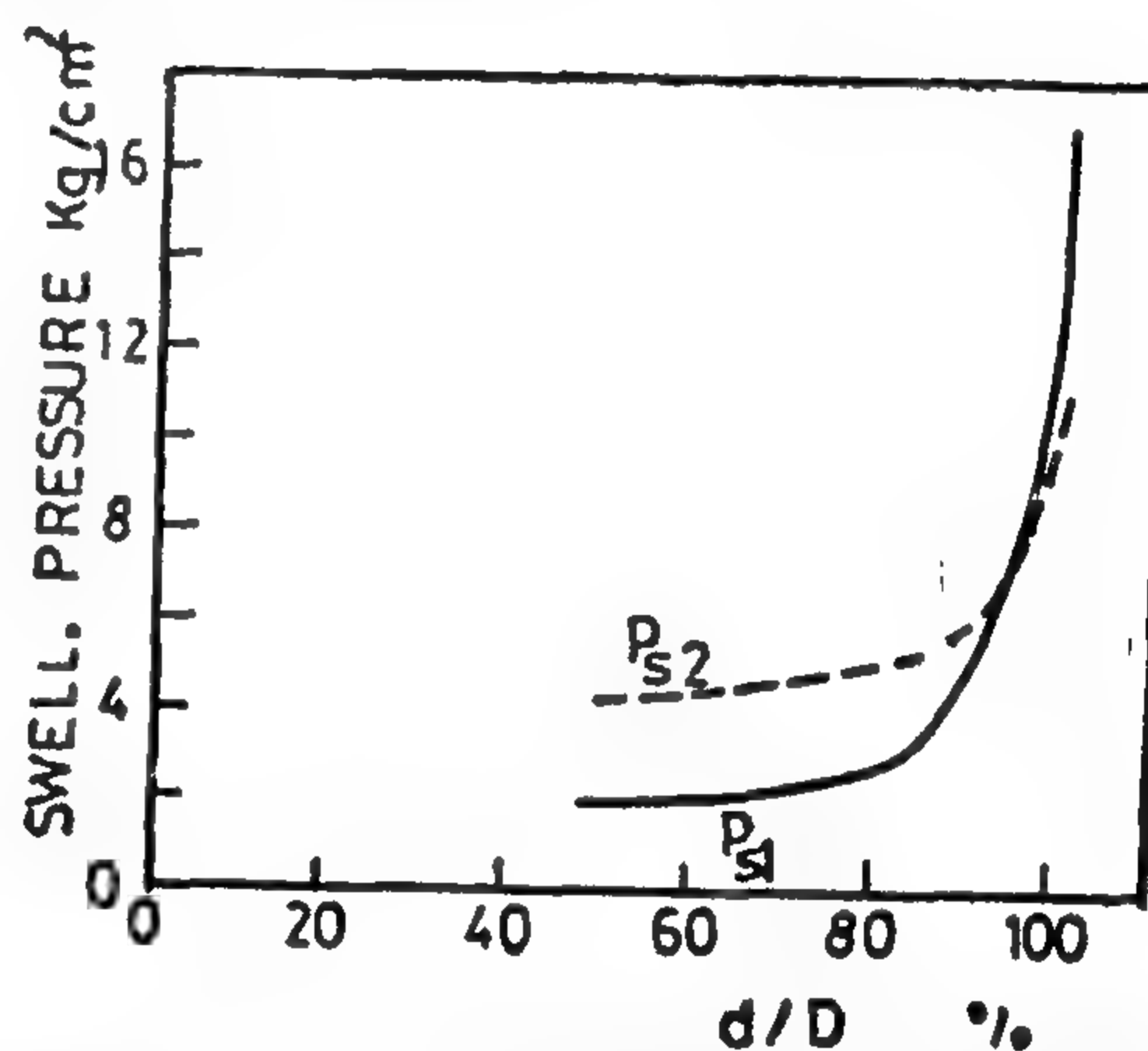


FIG. (3) : Relation between swelling pressure and the ratio  $d/D$

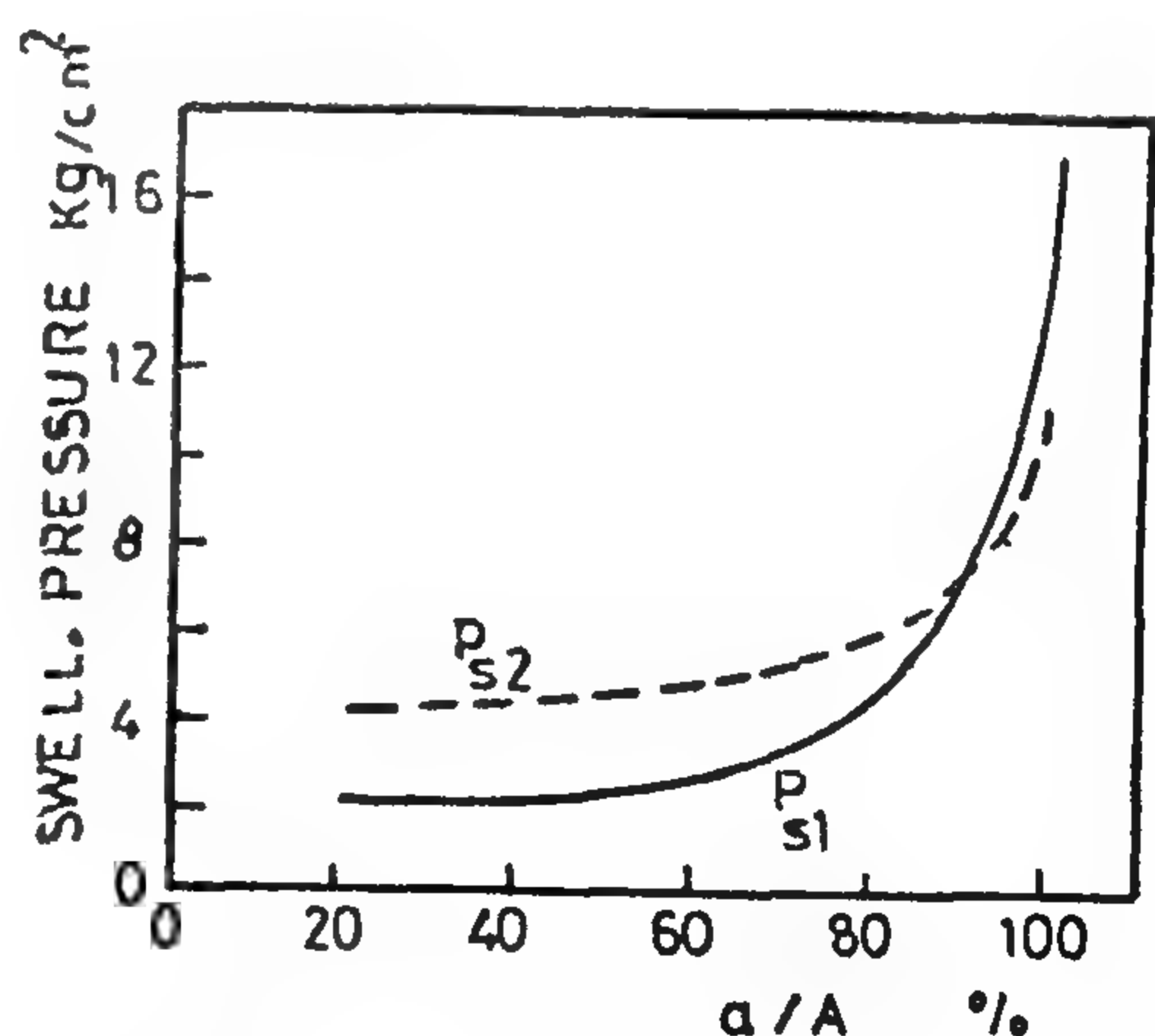


FIG. (4) : Relation between swelling pressure and the ratio  $a/A$

According to the test program, the remoulded samples are carefully prepared from the clay powder passing the ASTM sieve No. 40, (420 mic.), with initial moisture content 14%. From this moistened soil powder, a precalculated weight is taken and satistically compacted in a steel mould of 11.2 cm internal diameter to the proposed height 3 cm in order to obtain soil samples having dry density 1.65 t/m<sup>3</sup>.

The soil samples are carefully transferred into the consolidation rings and fixed in the oedometer cells, mounted on, oedometer frame and the tests are started in order to determine the swelling pressure of the used soil.

The swelling pressure,  $P_s$ , is determined by two different methods. The swelling pressure determined by the first method is denoted by  $P_{s1}$  and that determined by the second method is denoted by  $P_{s2}$ .

The first method is based on the definition of the swelling pressure is that pressure required to reconsolidate a pre-swelled soil sample under surcharge pressure of 0.5 kg/cm<sup>2</sup> to its original volume. Swelling pressure is determined experimentally by using one sample of the soil. The sample is allowed to take its full volume changes in the consolidometer ring under light surcharge of 0.5 kg/cm<sup>2</sup>.

The sample is then loaded gradually until it goes back to its initial volume. The pressure required for this consolidation is the swelling pressure, see figure 1, Ref. (1, 2, 3, 4).

The second method is based on the definition of the swelling pressure is that pressure when applied to the dry soil sample in the laboratory will produce no volume changes when water is introduced. Swelling pressure is determined experimentally by consolidation tests

on three or more identical samples of soil. Each sample is being acted upon by a different static load while water is allowed to penetrate. Expansion or compression are measured and the load giving no strains is determined either by interpolation or extrapolation and considered the swelling pressure, see figure 2, Ref. (5).

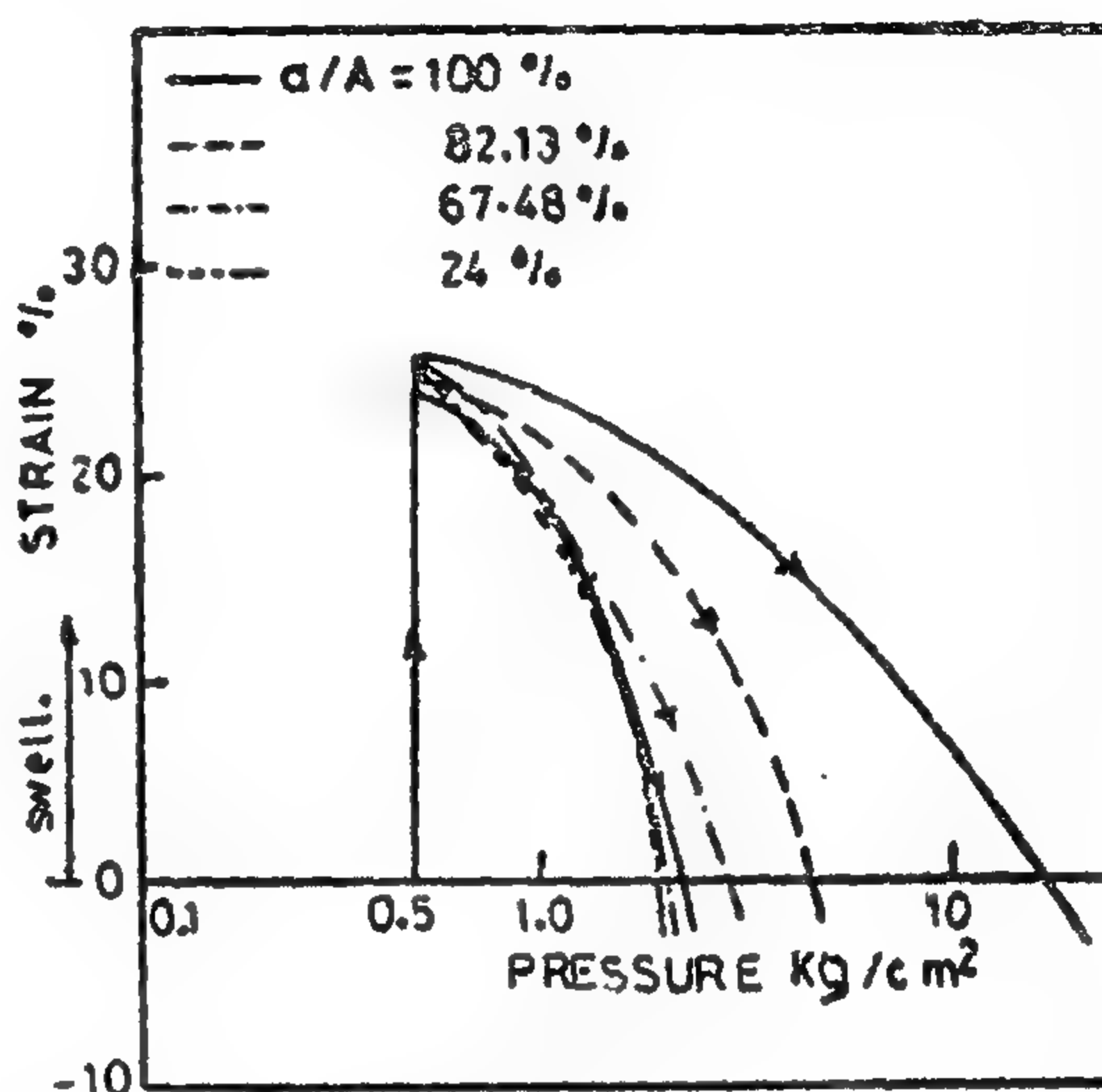


FIG. (1) ; Determination of  $P_{s1}$  for different values of  $a/A$

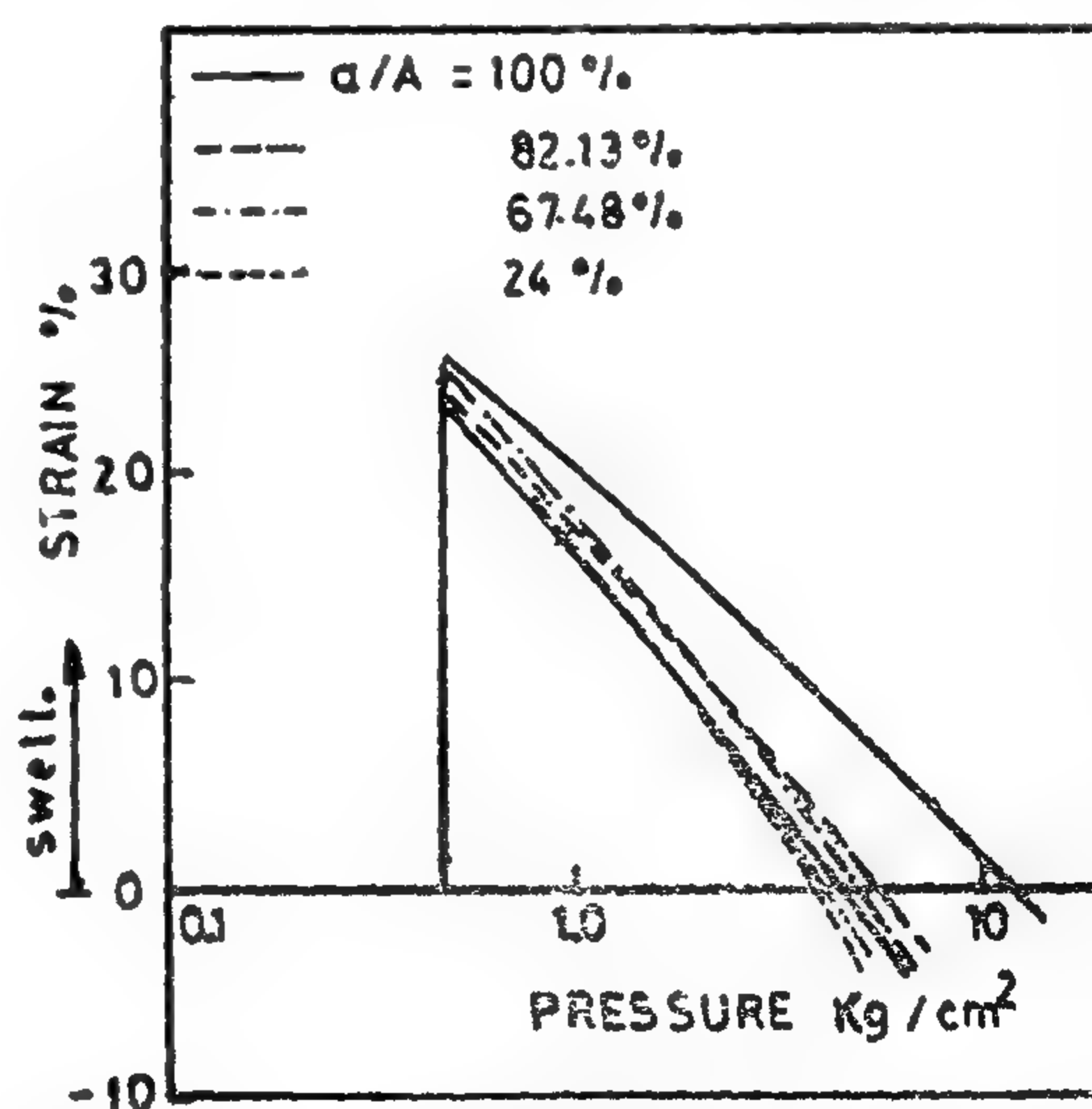


FIG. (2) ; Determination of  $P_{s2}$  for different values of  $a/A$

The top surface area of the tested soil sample is denoted by (A) while its diameter is denoted by (D). The loaded part of the top surface area of the sample is denoted by (a) and its diameter is denoted by (d). Swelling pressure de-



## STUDY OF THE EFFECT OF THE LOADED AREA ON THE SWELLING PRESSURE OF EXPANSIVE SOILS

Mohamed Mamdouh Reyad\*

### INTRODUCTION

This research work aims at studying the effect of the loaded area on the value of the swelling pressure of expansive soils. In other words, if the surface area of the soil sample is fully loaded by the applied pressure or if only part of this surface area is loaded by the pressure, how far these conditions will affect the value of the swelling pressure of the tested soil.

Swelling pressure is determined by two different methods. The first is the single sample method and the second method is by using several identical specimens as will be explained later.

A formula was derived to calculate the swelling pressure when the ratio between the loaded area and the total area is given.

The chosen soil for this study is obtained from tameyah zone at Fayoum, south of Cairo. According to the different laboratory tests, the soil is classified as inorganic clays of high plasticity (CH), indicating possible large volume changes and high dry strength.

### PROPERTIES OF THE USED SOIL

#### 1. Index properties

Specific gravity 2.89

Natural moisture content 21%

Natural dry unit weight 1.73 t/m<sup>3</sup>.

Liquid limit 89%

Plastic limit 35%

Shrinkage limit 12%

The grain size distribution curve showed that the Soil components are about 95% clay and about 5% silt.

#### 2. X-ray diffraction analysis

A representative sample was tested using the diffractometer. The obtained results have revealed the following :

- (i) The bulk sample consists mainly of Quartz and Gypsum in addition to the clay minerals.
- (ii) The clay fraction is composed of Montmorillonite and Kaolinite.
- (iii) The semi-quantitative estimation of Montmorillonite and kaolinite has given values of 67% and 33% respectively.

### EXPERIMENTAL WORK :

For research purposes, it is recommended to use remoulded samples to avoid the erratic formation of natural soil strata and sampling procedures and also to work with large number of identical specimens. The traditional fixed ring consolidometer are used to carry out the required swelling tests. The ring was specially designed to fulfil the purpose with internal diameter 11.2 cm and height 3.75 cm.

---

\*Researcher, General Organization for Housing, Building and Planning Research  
Giza, Egypt.

# **BUILDING & CONSTRUCTION**

**INST. OF CIVIL ENGINEERS**

**INST. OF ARCHITECTS**

**INST. OF IRRIGATION ENGINEERS**



GENERAL SECTION:

BUILDING AND CONSTRUCTION	INDUSTRY AND PRODUCTION	RAW MATERIAL and CHEMICAL ENGINEERING
(ARABIC)	(ARABIC) (ENGLISH)	(ARABIC)
— Criterias For Conceiv- ing the Strutural Sys- tem in Concrate Buil- dings During Schema- tic Design. ... .. Dr. HISHAM SAMEH 4	—Investigation Of Alumin- um Contact For Use In Silicon Solar Cells Dr. M. B. SALEH Dr. S. H. EL HEFNAWI Dr. H. H. AFIFI Dr. M. A. RIAD ... 44	
— New Urban Settlements Around Cairo Is It's Independance Towns Or Subarbs. Dr. ATIF HAMZA HASSAN ... .. 13	— A. Computer - Aided Controller For The Glucoregulatory Dr. SHENDY M. EL-SHAL ... .. 47	
— An Egyptian Percep- tion For The German Experience In The Development Of Old Districts. Dr. SHAFAK EL-WAKIL ... .. 23	— A Digital Phase-Con- trolled DC Motor Us- ing Thyristor Conver- ter. Dr. M. A. ZAHER Dr. M. EL-SHEIKH Eng. I ISMAIL MAHMOUD ... .. 59	(ENGLISH)
(ENGLISH)	— A Velocity Controller For DC Shunt Motor Using Microcomputer Dr. MAGDI S. MAHMOUD Dr. SHAWKI Z. EID Eng. KAMEL H. RAHOUMA ... .. 65	— Up-Flow Anaerobic Reactor For Vinass Treatment Kinetic Studies Dr. FAYZA A. NASR Dr. SHIRIN I. EL-SHAWARBI ... 82
— Study Of The Effect Of The Loaded Area On The Swelling Pres- sure Of Expansive Soils. Dr. MOHAMED M. REYAD ... .. 4	— Investigation Of The Random Errors Aris- ing In The Comparison Of Standards Of Elec- tromotive Force. Dr. FAYEZ Y. HANNA ... .. 74	— VSP : Measurements Of attenuation' And Velocity. Dr. G. M. HAMADA 87
— Dynamic Deformations Of Bridges Subjected To Smoothly Moving Vehicles Dr. YOUSSEF G. HANNA ... .. 9	— Comparative Study Of Airflow In and Around Buildings Dr. MORAD A. MOHSEN Dr. MOHAMED A GHAZI Dr. IBRAHIM A OLWI 31	— Demetallization Of Pet- roleum Residue For The Recovery Of Cala- lytic cracking Stock Dr. GALAL M. ABDEL-ALIM Dr. SALAH M. EL-SAYED ... .. 95
— Factor Affecting Egy- ptian Manpower Pro- ductivity. Dr. ISMAIL A. BASHA Eng. MOHAMED M. ASKAR ... .. 17	— Mathematical Modeling Of Lake Circulation Case Study : Northern Lakes Of Egypt Dr. A. EL-ZAWAHRY Dr. N. ABDELHAMID 37	
— Seismicity Of Egypt Dr. SALAH EL-DIN EL-METWALLY Dr. HASSAN M. HOSNY ... .. 25		

# JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 3 1989

VOL. 28

## EDITING BOARD

### Editor

Prof. Dr. M. EL-HEFNAWY

### Deputy Chief Editor

Prof. Dr. M.F. SAKER

### Treasurer and Gen. Sec.

Prof. Dr. A. R. ABD-EL-HALIM

### Tech. Editor

Dr. T. ABDEL-GAWAD

### Members

Dr. M. M. EL HASHIMY

Dr. A. KH. ALLAM

Dr. H. AMER

Dr. S. EL-SOBKY

Eng. A. M. EL-ASFOURY

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M. EL-ADAWY, NASSEF

Dr. M. ZAKI HAWAS

Dr. M. ABU-ZEID

Dr. M. SILEEM

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.
- The Journal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.
- Curves to be drawn on tracing papers, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

## Magazine Subscriptions :

Society members : Free

## Inland Subscriptions :

Non-members	20 L.E
Non-engineers	50 L.E
Organisations	500 L.E
Foreign Personnel	75 US
Foreign Organisations	500 US

## ADVERTISING AGENT

## MISR CORPORATION FOR PRINTING AND PUBLICATION

Tel. 755490 — 776596 19, Souk El-Tawfikieh, Cairo



# مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس - القاهرة ج.م.ع ت ٧٤٠٥٦٩ / ٧٤٠٤٨٨

العدد الرابع ١٩٨٩

المجلد الثامن والعشرون :

- تصدر المجلة ربع سنوية .
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية على الآلة الكتابة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحنى الى تلك المقاسات .
- ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- اشتراكات المجلة :
- يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجاناً .

الاشتراك السنوى للمهندسين ٢٠ جنيهاً  
ولغير الأعضاء :  
الاشتراك السنوى لغير المهندسين ٥٠ جنيهاً  
الاشتراك السنوى للهيئات ٥٠٠ جنيه  
وخارج مصر :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً .  
والهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً .  
وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .  
وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية .

الإعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر  
١٩ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة ت : ٧٥٥٤٩٠

رقم الإيداع بدار الكتب ١٩٨٣/٢٩٨

## هيئة تحرير المجلة

رئيس التحرير

دكتور مهندس / مصطفى الحفناوى

نائب رئيس التحرير

دكتور مهندس / محمد فهم صقر

أمين الصندوق وسكرتير التحرير

دكتور مهندس / عبد الرازق عبد الحليم

المشرف الفنى

دكتور مهندس / توفيق أحمد عبد الجواد

أعضاء

دكتور مهندس / محمد محمد الهاشمى  
دكتور مهندس / أحمد خالد علام  
دكتور مهندس / حامد حسنين عامر  
دكتور مهندس / صلاح السببى  
مهندس / عبد الملك العصفورى  
دكتور مهندس / على محمد كامل  
دكتور مهندس / محمد العدوى ناصف  
دكتور مهندس / محمد زكى حواس  
دكتور مهندس / محمود أبو زيد  
دكتور مهندس / محى الدين سليم

مطابع مؤسسة دار الشعب - للطباعة والنشر

٩٢ شارع قصر العينى - القاهرة ت : ٣٥٥١٨١٠ - ٣٥٥١٨١٨ - ٣٥٤٣٨٠٠

التشييد والبناء	للتصنيع والانتاج	الخامات الأولية والصناعات الكيماوية
القسم العربى :	القسم العربى :	القسم العربى :
● دراسة نظرية لتحليل اختيار الموقع وتطبيق ذلك على طيبة الجديدة - الأقصر . د. عبد الحميد محمد عبد الواحد ٤		● تصميم صوامع تخزين ذات سريان مضمون د. سعيد عبد المجيد العدوى ٤٤
● استراتيجية توزيع التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة في اطار اقليم المدينة د. سمير سعد على ١٧		● تقييم طرق المضاهاة شائعة الاستخدام في السريان الافقى للموانع متعددة الاطوار واقتراح النظام الامثل لشبكة الانابيب السطحية في حقل يوليو للزيت د. عبد الوالى عبد الله عبد الوالى د. سعد عبد العزيز غنيم م. عبد الفتاح محمد نصر أ.د. عبد العزيز عثمان سلامة ٥١
القسم الافرنجى :	القسم الافرنجى :	
● سلوك ومقاومة أعمدة الطوب المسلحة د. منير محمد كمال د. عمرو عزت سلامة أ.د. فاطمة الزهراء الرفاعى ٤	● دراسة العزل الصوتى لالواح الخشب الحبيبي د. عادل الملوانى د. محمد المسيرى د. عبد الهادى عمار م. محروس عبد الجواد ٣٠	● تصميم مروق بالسريان المتصاعد باستخدام الحاسب الآلى « دراسة حالة » د. هالة أحمد طلعت د. نهال محمد حمدي الدفراوى ٦٥
● دراسة مقارنة لبانى حوائط البلوكات الحاملة د. فخرى أحمد أبو العلا ١١	● تحكم رقمى تكييفى للعمليات البطيئة الغير خطية - طريقة أقل المربعات د. شندى محمد الشال ٢٥	● اختبار الشد المباشر للصخور في اتجاه المحور بطريقة أسهل د. رفعت الاشقر ٧١
● تقييم المرحلة الاولى لمترور أنفاق القاهرة الكبرى د. هانى صبحى رياض ١٩	● تطوير مضخة مياه تعمل بالطاقة الشمسية د. عطية عبد القادر الملاح د. منصور عوض محمد ٢٩	● العوامل المؤثرة في صناعة وتجارة الاسمنت بالملكة العربية السعودية د. محمد الصادق الجعفرى د. عبدالظاهر محمد أبوزيد د. ماجد عبد الله القصبي ٧٩
● نموذج رياضى لحساب الطاقة الشمسية المستخدمة في نماذج الحركة في البحيرات د. محمد مجدى عبدالوهاب د. علاء الدين الطواهرى ٢٤		● طريقة للتنبؤ بأسلوب أداء الخزانات البترولية التى تفتح بفعل تمدد الزيت لتحرر وتمدد الغاز الزائب به د. حامد خطاب د. شهدى الغربى شلبى ٩٠



# التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين  
جمعية المهندسين المعماريين  
جمعية مهندسي الري

## دراسة نظرية لتحليل اختيار الموقع وتطبيق ذلك على طيبة الجديدة - الأقصر

دكتور عبد الحميد عبد الواحد \*

يقع على تلك المواقع التي يتوافر بها مصدر أكله وشربه ويجد فيها الحماية والأمن ضد عوامل البيئة دون أن يبذل مجهود من أجل ادخال أى تعديلات على صفاتها المميزة لها . فالموقع الذى يحتوى كهف طبيعى يستطيع تأمينه أثناء نومه هو الموقع الأفضل لا سيما إذا كان بالقرب من الزراعة ومصدر الماء .

أيضا فان الانسان فى أولى الحضارات التى عرفها التاريخ كان يختار موقع مستوطنته السكنية . فقد كان قدماء المصريين منذ أكثر من خمسة آلاف سنة قبل الميلاد يختارون المواقع المرتفعة التى لا تغمرها مياه الفيضان وفى نفس الوقت تكون قريبة من النيل حيث إمكانية الزراعة والحصول على الماء .

ومع تطور الانسان تطورت نظريته لاختيار الموقع . فتعددت العوامل التى يؤسس عليها اختياره وتعقدت العمليات التى تنشأ للمقارنة بين المواقع حيث لم تصبح زيارة الموقع والنظرة الاستطلاعية كافية وحدها لتأكيد صلاحية موقع العمران والاستيطان البشرى .

ويمكن حصر هذه الاتجاهات الفكرية فى أربعة أساليب هى : نظرية الموقع Location Theory الخصائص الذاتية للموقع "Subjective" الغرض من الاستخدام ومتطلباته من الموقع Objective Method والسعة البيئية للموقع Carrying Capacity

وهذا الجزء من البحث يعرض هذه الأساليب الأربعة بهدف التعرف عليها ، وتحديد امكانات كل منها .

### ١ - نظرية الموقع :

تخصصت نظرية الموقع المعروفة فى اختيار مواقع المناطق الصناعية . وتولى اهتماما خاصا بالاعتبارات الاقتصادية عند المقارنة بين المواقع

تمتد مدينة الأقصر بشكل عشوائى على الأراضى الزراعية المتاخمة لهيكلها العمرانى الحالى علاوة على تهديدها للآثار الفرعونية سواء القائمة بداخلها ( معبد الأقصر ) أو الموجودة عند الطرف الشمالى من كتلتها المعمورة ( معبد الكرنك ) .

وبالرغم من أن المدينة قد خضعت للعديد من الدراسات العمرانية والتخطيطية إلا أن مشكلة نموها العمرانى مازالت قائمة مما دفع هيئة التخطيط العمرانى والقائمين على إدارة المدينة الى التفكير فى اختيار موقع فى الصحراء تتوافر له امكانيات جذب فائض نمو مدينة الأقصر وخاصة ذلك النمو المتوقع خلال العشرين سنة القادمة .

وقد درست الأراضى الصحراوية الواقعة شرق مدينة الأقصر التى تتسم بالاتساع الشاسع ، ثم خضعت للتحليل الذى أسفر عن تصنيفها الى مواقع تختلف من حيث صفاتها ثم عقدت المقارنة بين المواقع لاختيار أنسبها لاستيعاب النمو العمرانى للأقصر فى الصحراء .

وهذا البحث يهتم بعرض الجانب النظرى والتطبيقى لتحليلات اختيار الموقع حيث يستعرض مناهجها الفكرية ثم يشرح الأسلوب التحليلى الذى استخدم فى اختيار موقع امتداد مدينة الأقصر فى الصحراء ( طيبة الجديدة ) .

### ويتكون البحث من ثلاثة أجزاء :

- خلفية عامة عن تحليل اختيار الموقع .
- المنهج النظرى المقترح .
- دراسة تطبيقية على طيبة الجديدة .

### أولا - خلفية عامة عن تحليل اختيار الموقع :

كان الانسان يفاضل بين المواقع التى يتخذها مأوى له منذ فجر التاريخ . فقد كان اختياره



طاقة ، أفضل من الموقع الذى يطل على نفس المجرى المائى فقط .

( ج ١ ) يختار الموقع الذى تكون رتبه مميزاته اعلى عند المقارنة بالمواقع الأخرى مع وجود / أو عدم وجود عيوب ظاهرية مشتركة يمكن السيطرة عليها . فالموقع الذى تتوافر به مصادر ماء عذب وفيرة أفضل من ذلك الذى يتمتع بماء محدود .

( د ١ ) تناقش خصائص الموقع التى تحد / أو تقلل من امكانية استخدامه ، ثم يخصص جزء مناسب من التحليل لدراسة مثل هذه الخصائص باعتبارها قيود Constraints أو عقبات Threshold تحتاج نفقات اضافية لاجتيازها ، وتقارن تكاليف رفع هذه القيود طبقا لحالة كل موقع مع عدم اهمال رصد الامكانيات Potentialities المميزة لأى منها .

وقد اهتم المهندسون بهذا الاتجاه باعتبار ان عوامل الموقع تلعب دورا رئيسيا فى التخطيط والتصميم حيث تملئ عليهم أفكارهم التصميمية ، وان لم تدرس بدقة فان مقترحاتهم قد تصادف صعوبات عند التنفيذ .

الا ان اختيار الموقع اعتمادا على خصائصه ، دون التفكير فى الغرض الذى من أجله تتم عملية الاختيار ، ربما يقود المصمم لوضع تخطيط قد لا يتناسب مع امكانيات ومميزات الموقع التى تكون سببا فى ترجيح اختياره وذلك مثل تفضيل موقع على النيل لواجهته المتميزة ويكون غرض المفاضلة هو تخصيص الموقع للنشاط الصناعى . بمعنى آخر فان هذا الأسلوب يصلح لاختيار موقع فى ضوء خصائصه الذاتية ثم يبحث المصمم عن الوظيفة / أو الاستخدام الذى يتناسب معه .

### ٣ - الغرض من الاستخدام ومتطلباته :

تختلف الوظائف الحضرية ( استخدامات اراضى الحضر ) فى متطلباتها من خصائص الموقع ، فما يصلح / أو يتناسب منها مع متطلبات الصناعة قد لا يصادف نفس النجاح اذا خصص الموقع لوظائف الترفيه أو الاستشفاء لذا فان اختيار المواقع وترتيبها حسب امكانية استخدامها يمكن ان يتم من منطلق العلاقة بين الوظائف الحضرية ( متطلبات ) أو خصائص الموقع ( امكانيات ) .

ولا يستطيع المرء ان ينفى اتباع القدماء لهذا الأسلوب . فاختيار الميناء عند الاغريق - على

للمختلفة ، حيث تشير الى أن الموقع المثالى للمناطق الصناعية هو الذى يتوافر عنده الحد الأدنى من تكاليف نقل المواد الخام من مصدرها الى منطقة تصنيعها ، والحد الأدنى من تكاليف نقل البضائع المنتجة من مكان تصنيعها الى الأسواق . وتفترض النظرية ان العوامل التى تحدد اختيار المواقع المثالية للصناعة هى :

المواد الخام ، الأسواق ، النقل ، الطاقة ، البنية الأساسية ، العمال ، ... وغيرها .

### ٢ - الخصائص الذاتية للموقع :

لا يرتبط هذا الاتجاه التحليلى بزمن معين ، فقد عرفه الانسان منذ أولى خطواته نحو الاستقرار واستمر يمارسه حتى الآن وان اختلفت الوسائل Means التى يستخدمها فى المقارنة بين المواقع . من جهة أخرى فان هذا الاتجاه لا يرتبط بوظيفة حضرية دون غيرها كما هو الحال فى نظرية الموقع .

ويهتم العاملون فى تحليل اختيار الموقع - من منظور خصائصه الذاتية - بالتعرف على الحالة الراهنة ، باعتبارها العوامل الحاكمة للتصميم ، والتى يمكن وصفها تحت ثلاث مجموعات هى :

( ١ ) عوامل طبيعية : مثل الجيولوجيا وشكل الأرض ، الطبوغرافيا والميل ، المجرى المائية والبحيرات ، المياه السطحية والآبار ، التربة ، المناخ .. وما شابه ذلك .

( ب ) عوامل ثقافية : استخدام الأرض الحالى وملكية الأراضى ، الاتصالات والمواصلات والحركة ، الكثافة ومعدل الاستغلال ، المرافق العامة والكهرباء ، المباني الحالية ، الجوانب التاريخية .

( ج ١ ) عوامل الجمال : الملامح الطبيعية ، النمط العمرانى والنسيج ، المناظر والفراغات .

ويمكن ان تتم عملية تحليل اختيار الموقع فى ضوء خصائصه الذاتية بأحد الأساليب الآتية :

( أ ) يستبعد الموقع الذى يوجد به عيب ظاهر دون دراسة مدى امكانية السيطرة عليه أو التخلص منه وذلك بغض النظر عن خصائصه الأخرى التى قد تكون متميزة ومتفردة .

( ب ) يختار الموقع الذى تكون مميزاته أكثر عند المقارنة بالمواقع الأخرى مع امكانية السيطرة على عيب ظاهر مشترك بينهم . فالموقع الذى يتمتع برؤية مجرى مائى ، ويتوافر له مصدر

ويمكن استخدام مقياس ذو ثلاث درجات أو خمس أو - على الأكثر - سبع درجات لتوصيف رتبة ملائمة الموقع لاستخدام معين ففي المقياس ذو الثلاث درجات يصنف الموقع: ملائم ، غير ملائم ، ومتوسط . أما المقياس ذو الخمس درجات فيزيد على السابق درجتين ضعيف وجيد الملاءمة ... وهكذا .

ويجب أن تؤكد هنا ما قاله « لنش » : لا ضرورة لإنشاء تحليلات لا يكون لها تأثير على توجيه التصميم في الموقع المختار (المصدر ٣ ص ٧)

#### ٤ - الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة :

يتميز أي موقع بالعديد من العوامل - فوق وتحت وعلى الأرض - التي لها علاقات متشابكة ومتداخلة بعضها مع بعض بما يحقق الاتزان التقريبي أو التعادل بين مكونات البيئة التي نعيش فيها . هذه العلاقات المتشابكة تضع على المصمم قيود حتى يحافظ على النظام البيئي .

وتجاهلها يشير إلى التدمير الذي يمكن أن يتسبب فيه المصمم نتيجة تجاوزه للحد الذي تسمح به بيئة الموقع .

ويظهر التحليل إمكانات الموقع الكامنة والتي لا يستطيع المخطط التعرف عليها بمجرد النظر، ولا بدراسة كل عامل بمفرده دون التعرف على علاقة ذلك العامل وتفاعله وتأثيره على باقي العوامل الأخرى . بمعنى أن تحليل الموقع بشكل متكامل ( خصائص ذاتية وعلاقتها بالاستخدام ) هو الأساس الذي يمكن بناءا عليه الحفاظ على مقومات بيئته التي قد لا تعوض .

أن تدخل الإنسان في البيئة المحيطة لتحقيق رغباته يدمرها أو يلوثها أو يسبب ازعاج لباقي الأحياء Organism التي تقاسمه الحياة في بيئة الموقع الذي يعيش فيه ، ولا يجوز أن يبرر لنفسه ذلك من منطلق أن البيئة تتغير بانتظام حتى لو لم يتدخل الإنسان في ذلك كان يقول أن هناك أنواع وسلالات وطفرة تنشأ ، والمناخ يتبدل من الدفء للبرودة ومن الجفاف إلى المطر .. والعكس ، وعمليات الجغرافيا - مثل النحر والارساب والتشكيل - تستمر ، ... كل هذا كجزء من نظام الطبيعة المتكامل .

ويستطيع الإنسان بالإدارة الجيدة أن يبقى على حاله متوسطة تعمل على تحقيق رغباته المناسبة مع الحفاظ على مقومات البيئة المحيطة ( التربة - الهواء - الماء ) . بمعنى آخر أن الحفاظ التام على البيئة يتعارض مع رغبات

سبيل المثال - كان يخضع لمتطلبات الإبحار مع توافر مرفأ محمي طبيعيا ضد الهواء والتيارات البحرية ويكون بالعمق الذي يستوعب غاطس مراكب التجديف أو الشراع .

وقد تزايد الاهتمام بهذا الأسلوب عندما تعددت الوظائف الحضرية ، وظهور التخصص الوظيفي للمواقع مع سهولة الانتقال بين المواقع وبعضها بفضل تطور وسائل النقل ، وزيادة الاقتناع باتباع مبادئ الاقتصاد التي تحدد قيمة الموقع بقدر الانتفاع به في وظيفة حضرية معينة مقارنة بالتكاليف المنفقة على تجهيزه (Cost — Benefit Analysis)

ويعتمد هذا الاتجاه على « الغرض من الاستخدام » عند المقارنة بين المواقع وبعضها ، حيث تحدد الوظيفة الحضرية / أو الاستخدام ثم تدرس خصائص المواقع المتاحة ، وتقارن هذه الخصائص من حيث درجة ملائمتها وقدرتها على التجاوب لانجاح هذا الغرض أو الاستخدام .

ويقول لنش Lynch : « أن الموقع والغرض من استخدامه هما أساس التصميم ولا يمكن الفصل بينهما حيث يعتمد تخصيص موقع لاستخدام معين على الخواص المميزة له ، كما يعتمد تحليل الموقع على الغرض من استخدامه ( المصدر رقم ٣ ص ٢٩ ) .

ويتم توجيه تحليل اختيار الموقع في هذا الأسلوب نحو خدمة برنامج تنمية بذاته . حيث تناقش كل العوامل ( فزيوغرافية ، طبيعية ، من صنع الإنسان ، اجتماعية ) لكل موقع ثم يقدر مدى مناسبة كل منها لبرنامج التنمية . بمعنى آخر يمكن عمل قائمة تحتوي العوامل ومعياري كل منها ودرجة ملائمة هذا المعيار للاستخدام العام المقترح ( غرض التنمية ) . وحتى يتشنى ضبط هذه القائمة المعيارية المقترحة يتم تصنيف العوامل في ضوء وحدة قياسية كما هو موضح بالجدول رقم (١) .

جدول رقم (١) توصيف بعض عوامل الموضع

عوامل الموضع	المقياس
الطوبوغرافيا	درجة الميل
العربة	درجة التحمل للانشاءات أو القابلية للزراعة .
الحرارة	درجة منطقة الراحة للإنسان
الأمطار	الكثافة وسرعة الجريان السطحي
الرياح	درجة الحدة والاتجاه



حفاظا على حياة الانسان ، اما النوع الثالث من المواقع فهو ذلك الذى يحتاج الى بذل عناية خاصة لتحليله واختياره فى ضوء وظيفة حضرية محددة واعتمادا على طاقته التى يسبب تجاوزها الاضرار بنظامه البيئى . ولتوضيح الفرق بين قرار من وجهة نظر «الطاقة الاستيعابية للبيئة» ومقارنته بالحالة الراهنة لنماذج من المواقع فى مصر نعرض ما يلى :

#### ( أ ) موقع من النوع الأول : قيمة بيئية لا تعوض

— يستثنى الموقع الساحلى المطل على البحر الذى يحتوى احياء بحرية نادرة وفى مصر يلاحظ انتشار الموانئ الصغيرة على ساحل البحر الأحمر سواء تلك التى تخدم اغراض القرى السياحية أو صيد الأسماك بالرغم من ما يتمتع به البحر الأحمر من احياء مائية لا تعوض .

— لا يسمح بالنمو العمرانى على الأراضى الزراعية : تنتشر المستوطنات العمرانية على الأراضى الزراعية بدلتا النيل فى مصر بشكل يهددها بالتصحر .

#### ( ب ) موقع من النوع الثانى : بيئة خطيرة أو ملوثة :

— يستثنى مواقع مجارى السيول لا سيما الخطر منها ( سرعة جريان المياه عالية وكميتها غزيرة ) . ويلاحظ وجود تجمعات قد دمرها السيل فى جنوب مصر وسيناء .

— لا يسمح باقامة تجمعات عمرانية فى مناطق استخراج المعادن أو بالقرب منها . تنتشر تجمعات عمرانية عند أسوان فى اتجاه الريح القادم من مواقع استخدام الحديد الخام .

— تستثنى المواقع المستخدمة فى مد انابيب نقل خام البترول : ويلاحظ أن خط سوميد يمر فى الموقع المخصص لمدينة ٦ أكتوبر رغم التحذير المسبق للشركة المسؤولة عنها .

#### ( ج ) موقع من النوع الثالث : مواقع تحسب طاقتها الاستيعابية :

— تحليل خصائص مواقع القيم الطبيعية لتقدير الحد الأقصى للاستعمال الذى يسبب الحد الأدنى / أو لا يسبب اختلال فى النظام البيئى . وتحديد رأس محمد كم منطقة محمية لابد وأن يتبعه تحديد عدد السائحين الذى يسمح له بالتواجد فى زمن واحد وبالتالي الخدمات والمباني اللازمة لهم ( برنامج

الانسان فى استعمال أو استهلاك مكونات البيئة المحيطة ، والمطلوب البحث عن أسلوب يساهم فى حل هذا التعارض . فكما هو مطلوب تحقيق رغبات الانسان علينا الحفاظ على حياة كل الكائنات الحية بما فيها حياة الانسان نفسه . واطلاق يد الانسان فى اشباع رغباته دون قيود سيحول العالم من حولنا الى بيئة غير صالحة للحياة .

وتأسيسا على ذلك فان مفهومنا جديدا لتحليل اختيار الموقع قد بدأ فى الظهور — بداية من السبعينات من هذا القرن — مبنى على حقيقة أن كل مكان له طاقة استيعابية Carrying Capacity محددة يقابلها استخدام أفضل Best Use وعند تحليل العلاقات المتشابكة لعوامل الموقع يمكن أن نستنتج الاستخدام / أو الاستخدامات ( الأنشطة ) التى تنشأ عليه دون تدمير لنظامه البيئى . كما يمكن المقارنة بين المواقع المختلفة فى ضوء وظيفة حضرية محددة أو استخدام معين بناء على الحد الأدنى من التأثير على النظام البيئى الحالى للموقع . كذلك فان هذا الاتجاه التحليلى يبحث عن الخط الفاصل بين ما يمكن أن يسمى : استعمال Use واستهلاك Consumption أو استغلال Exploitation بدرجات كل منها .

وبالرغم من أن « الطاقة الاستيعابية للموقع » لم تعرف حتى الآن ، الا أننا :

— نستطيع معرفة ما يمكن أن تتحمله بيئة الموقع ، وبأى أسلوب ، ولأى غرض .

— يتوقف تحديد « استخدام الأرض الأحسن » على كيفية نظرنا اليه وتقييمنا له من خلال التحليل والتعرف على خصائص الاستخدام والتفاعل — ايجابى ، سلبى ، محايد — الذى ينشأ بينه وبين بيئة الموقع .

— الفرض من الاستخدام ( الوظيفة أو النشاط الحضرى ) من جهة ، والموقع من جهة أخرى يحددان الخطة أو التصميم المقترح فى ضوء السعة التى لا تسبب اختلال فى الاتزان البيئى للموقع وبالتالي لا يجوز دراسة أى منهم بمعزل عن الآخران ( الوظيفة الحضرية ، خصائص الموقع ، النظام البيئى ) .

ومن هنا فاستبعاد المواقع ذات القيمة البيئية التى لا تعوض ( مثل الأراضى الزراعية ) أمر واجب ، كما أن الموقع الذى تحمل بيئته أى نوع من التلوث أو الخطر يجب استثنائه

من العوامل التي يكون لها تأثيرا مباشرا على  
على تخطيط وتصميم الموقع .

١ - ٢ - بالرغم من أن العوامل التي تؤثر على  
اختيار مواقع الصناعة ليست بالضرورة هي  
نفسها التي تؤثر على اختيار الوظائف الحضرية  
الأخرى ، إلا أن هناك بعض العوامل - النقل ،  
البنية الأساسية ، العمال - التي يمكن  
استخدامها في التحليل الاقتصادي لاختيار  
مواقع الوظائف الحضرية المختلفة .

١ - ٣ - تناسب التحليل على المستوى  
الإقليمي أكثر من المستويات الأدنى . فهي  
تقارن بين مواقع بعيدة نسبيا عن بعضها البعض  
حتى يكون لتكاليف النقل تأثير واضح على  
التفرقة والتمييز بين المواقع .

## ٢ - الصفات الذاتية :

١ - ٢ - تعتبر أساس لاغنى عنه في أي عملية  
تحليلية تنتهي بوضع تخطيط وتصميم للموقع .  
حيث تمثل العوامل الطبيعية - في هذا النوع  
من التحليل - الاعتبار الأول عند مقارنة المواقع  
ببعضها . والمهندسون هم أكثر الفئات التي  
تهتم بتحليل الصفات الذاتية للموقع .

٢ - ٢ - يعتبر هذا النوع من التحليل مناسب  
عندما يكون المطلوب استنتاج الاستخدام الملائم  
للموقع تحت الدراسة في ضوء خصائصه .  
كذلك يستخدم عندما يكون المطلوب اختيار  
موقع تسهل عملية تنميته بغض النظر عن نوع  
التنمية .

٢ - ٣ - الاعتماد على الأسلوب الوصفي لشرح  
خصائص الموقع كثيرا ما يعرض التحليل لشبهه  
التحيز نحو موقع دون آخر وذلك نتيجة  
التفضيل الشخصي للقائم بعملية التحليل  
بالإضافة لعدم وضوح الاصطلاحات المستخدمة  
في التوصيف ( موقع ذو قيم جمالية مرتفعة ،  
أراضي مرتفعة ، مواقع بها شبكة مرافق ... )  
ويستلزم لانجاح هذا الأسلوب وضع مقياس  
معياري يحدد بناء عليه درجة تأثير العامل على  
تنمية الموقع بشكل عام كأن يتخذ معيار ميل  
الأرض ( ١/٤ - ١/١٢ فأكثر ) صالح للتعمير  
بدرجات مختلفة .

٢ - ٤ - تختلف درجة تأثير كل صفة من  
الصفات الذاتية للموقع على تخطيطه وتصميمه  
لذا يجب ترتيب الصفات بشكل عام من حيث  
درجة تأثيرها في التصميم وبالتالي تعطى لها  
الأهمية التي تناسب مع درجة تأثيرها . فعلى  
سبيل المثال تعطى أهمية كبيرة لتحليل المناخ

استخدامات الأرض ) ، والا فان كثافة الاستخدام  
ستؤدي الى تدمير البيئة الطبيعية للمحمية .

- تحليل خصائص مواقع القيم الموروثة  
( الآثار الفرعونية على سبيل المثال ) لتحديد  
كثافة الاستخدام التي لا تسبب تدهورها .  
إقامة مدينة ٦ أكتوبر على موقع مرتفع عن  
هضبة الأهرام وبالقرب منها يفرض تقليل  
المقننات المائية المستخدمة أو استبعاد  
الاستخدامات التي تتطلب طبيعة تشغليها  
صرف كميات مياه كبيرة مثل البرك الصناعية  
وحمامات السباحة وما إليها والتي يوصى  
المخطط بإنشائها بالمنطقة السياحية بالمدينة ،  
أو تنفيذ نظام صرف لا ينتج عنه ارتفاع  
منسوب المياه الجوفية أو طفح مجارى يؤدي  
الى التأثير على الأهرامات .

والجدول رقم (٢) يعطى فكرة مختصرة عن  
مؤشرات استخدام أسلوب « الطاقة الاستيعابية  
المحتملة للبيئة » في اختيار وتوظيف المواقع .

جدول رقم (٢) مؤشرات استخدام أسلوب السعة المحتملة

الموقع	الاستعمال	العامل البيئي	إمكانية الاستخدام	الوضع الحالي
الحالة (١)	التجمعات العمرانية	الاحياء المائية	X	المواضع المظلمة على البحر الأحمر
		الأراضي الزراعية	X	دلتا النيل والنمو العمراني .
الحالة (٢)	...	مجارى السيول	X	التجمعات جنوب سيناء
	...	استخراج المعادن .	X	التجمعات عند أراض
	...	انابيب نقل حام المتروك	X	مدينة ٦ أكتوبر وحيط سويس
الحالة (٣)	...	المساح الطبيعية	...	رأس سعد وسبعين
	...	المساح العمرانية	...	مدينة ٦ أكتوبر
		المساح الزراعية	...	والأهرامات

## الخلاصة :

من العرض السابق اتضح ان هناك اختلافات  
جوهرية بين الاتجاهات الفكرية لتحليل اختيار  
الموقع . ويمكن استخلاص الاستنتاجات  
البدئية الآتية :

## ١ - نظرية الموقع :

١ - ١ - تستخدم كمؤشر للدلالة على الموقع  
المناسب للصناعة من وجهة نظر التحليل  
الاقتصادي حيث ينتهي دورها عند التعرف  
على الموقع الذي تقل عنده تكاليف النقل  
( الخام / المنتج ) . فهي لا تتعرض لدراسة  
عوامل التربة والتضاريس ... وما شابهها



## ١ - مكونات المنهج المقترح :

يمكن تصنيف مكونات المنهج النظرى المقترح تحت ثلاث مجموعات رئيسية هي .

### ١ - ١ - متطلبات الوطيدة الحضرية :

تختلف متطلبات بل وظيفه حضرية ، او استخدام ارض ، عن الاخرى سواء ذات متطلبات موقع او متطلبات مساحه .

ويخصص بمتطلبات موقع سبب احصائى اسريه الى يجب توافرها في الموقع حتى يضمن استدامه في الوطيدة الحضرية المبرر بنجاح . فمن اجل ان يؤدي موقع وظيفه الميناء التجارى يجب ان يوافر له صفات تختلف عن تلك الصفات المطلوبة لاي من موانئ الصيد او الرذاب ، وما تتطلبه صناعه الحديد والصلب من صفات الموقع يختلف عن صناعه الغزل والنسيج ، ويختلف ما تتطلبه الصناعه عن متطلبات الموانئ ... وهكذا

وعند اختيار موقع للتجمعات السكنية - على سبيل المثال - تحدد خصائص الموقع التي تتناسب مع أغراض الاسكان على ان يكون توصيف كل خاصية في شكل معيارى او قياسى يمثل الحد الأدنى المطلوب او الحد المفضل او الأقصى . وتشمل متطلبات الاسكان دراسة : التربة ، المناخ ، منسوب المياه الجوفية ، علاقة الموقع بالفيضان السطحى ، تضاريس الأرض ، امكانية الحصول على الخدمات الصحية والحماية ، اخطار الحوادث ، الضوضاء ، الاهتزازات ، تلوث الهواء ، الروائح الكريهة والدخان والأتربة ، اخطار الأمراض ، الاخطار المتصلة بالاخلاق ( راجع المصدر رقم ١ ص ٢١٤ - ٢١٧ ) .

وتعتبر متطلبات المساحة ، من جهة أخرى، واحدة من العوامل الهامة في تحليل اختيار المواقع لأن نقص المساحة المتوافرة تعنى زيادة في كثافة الاستخدام، أو عدم امكانية الاستخدام وتتوقف متطلبات المساحة على نوع الاستخدام وكثافته . فالاسكان من النوع المنفصل يتطلب مساحة أكبر من الاسكان المتصل عند تساوى عدد الوحدات السكنية ومساحتها والارتفاع والكثافة ، وتتطلب الصناعات اليدوية وصناعة الخدمات مساحة أصغر من تلك التي تتطلبها الصناعات الثقيلة عند تساوى كثافة العمل لكل فدان .

وأيضاً يلزم تحديد معيار المساحة المطلوبة للوظيفة الحضرية موضوع الدراسة كحد أدنى ، وأفضل ، وأقصى حتى تسهل عملية مقارنة

عند التخطيط في المناطق الصحراوية . وتعطى أهمية خاصة لدراسة مصادر المياه بدرجة أكبر من الأهمية التي نتناول بها وجود شبكة طرق عند التحليل لاختيار مواقع عمرانية بالصحراء .

## ٣ - الفرض من الاستخدام ومتطلباته :

٣ - ١ - يبحث هذا الأسلوب علاقة التفاعل التي تنشأ بين الاستخدام والموقع . لذا فهو يعتمد على محورين للدراسة : الأول تحليل خصائص الاستخدام لتحديد متطلباته من الموقع ، والثاني تحليل خصائص الموقع للتعرف على امكانياته التي تتناسب مع متطلبات الاستخدام . بمعنى آخر فإن التحليل يبحث عن الأرض المناسبة لخصائص وظيفية محددة .

٣ - ٢ - أيضاً فإن هذا الأسلوب يعتمد على تحديد معيار قياسى لكل صفة من صفات الموقع طبقاً لدرجة ملاءمتها للاستخدام المحدد . ولتوضيح ذلك نذكر المثال التالى ( راجع المصدر ٤ ص ٨٩ ) .

الميل الأدنى	الحد الأعلى
المباني	١٪
الخدمات	١٪
المزروعات ومناطق الترفيه	٢٪
	٣٪

## ٤ - الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة :

ان خصائص الموقع ، ومتطلبات الاستخدام من تلك الخصائص ، ومقدرة بيئة الموقع على تحمل هذا الاستخدام هي الأساس الذى لابد وأن يستند اليه تحليل اختيار الموقع وذلك حتى يمكن استعماله واستغلال امكانياته ، مع الحفاظ على النظام البيئى الذى اذا اختل سيكون له مردود سيئ على كل الاحياء لا سيما الانسان .

وتعتبر كثافة الاستخدام أحد المؤشرات التي يمكن توظيفها للدلالة على قدرة البيئة على التجاوب مع التفاعل الناشئ بين الوظيفة وخصائص الموقع .

## ثانياً - المنهج النظرى المقترح :

يعتمد المنهج النظرى المقترح على دراسة كل من : متطلبات الوظيفة ، والصفات الذاتية للموقع ، والطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة . وهذا الجزء من البحث يشرح المنهج المقترح حيث يركز على توضيح مكونات المنهج ، وأسلوب العمل به .

## ٢ - أسلوب العمل بالمنهج المقترح :

تبدأ عملية تحليل اختيار الموقع - في ضوء وظيفة حضرية محددة - بعد اكمال خطوتين هامتين هما : تحديد متطلبات الوظيفة الحضرية ( موقع ومساحة ) وتجميع البيانات عن الصفات الذاتية للموقع . حيث يتم إعادة ترتيب صفات الموقع في ثلاث مجموعات هي :

- صفات تقييد ( تحول دون ) الاستخدام .

- صفات ( تقلل من ) الاستخدام .

- صفات اضافية ( تزيد من امكانية ) الاستخدام .

وطبقا لهذا التقسيم تتم عملية تحليل الموقع في ثلاث خطوات هي : تحديد المواقع الصالحة للعمران ، مقارنة المواقع الصالحة واختيار الأكثر ملاءمة ، وتحديد الموضع المختار .

## ٢ - ١ - تحديد المواقع الصالحة للعمران :

ان صفات تقييد الاستخدام هي تلك الصفات التي يكفي توافرها لاستبعاد الموقع وعدم ادخاله في عملية التحليل . هذه الصفات غالبا ما تكون بيئية . فهي إما أن تكون :

( أ ) قيم بيئية عالية يلزم الإبقاء عليها وحمايتها مثل الأراضي الزراعية والغابات وأراضي الاستصلاح الزراعي .

( ب ) أراضي ذات قيم جمالية أو طبيعية أو تاريخية أو معمارية . . الخ .

( ج ) عوامل بيئية تشكل خطر على العمران مثل الأراضي المعرضة لخطر السيول والظواهر الطبيعية المشابهة .

( د ) الموقع به استعمال يؤثر بيئيا على العمران مثل استخراج المعادن والبتروك أو توليد الطاقة باستخدام عناصر ملوثة للبيئة أو . . مطارات وما شابه ذلك .

وفي ضوء هذه الصفات يمكن استنتاج المواقع الصالحة / أو غير الصالحة للعمران أو التي يتسبب استخدامها في اختلال الاتزان البيئي .

## ٢ - ٢ - مقارنة المواقع الصالحة واختيار الأنسب منها :

توجد صفات ذاتية تعمل على تقليل أو تحد من فرص استخدام الموقع ( معوقات ) كما توجد صفات تؤكد امكانية استخدامه (امكانات) ورصد الامكانات وحدها لا يكفي لأختيار موقع دون آخر بل يلزم عقد مقارنة بين امكانات

مساحة المواقع المتاحة بالمساحة المطلوبة واختيار انسبها .

## ١ - ٢ - الصفات الذاتية للمواقع :

وهي الصفات ( الخصائص ) الفعلية للمواقع تحت الدراسة من واقع رفع الحالة الراهنة سواء من التقارير والأبحاث ذات الصلة أو الخرائط . . أو من الزيارة الميدانية . ويمكن تصنيف هذه الخصائص في أربعة مجموعات هي :

- صفات طبيعية وتشمل دراسات التربة والمناخ ومنسوب المياه الجوفية والمياه السطحية والتضاريس وشكل الأرض والجيولوجيا . . . وما شابه ذلك .

- صفات من صنع الانسان مثل الطرق بأنواعها ، المرافق ، الطاقة الاستخدامات الحالية . . . وغير ذلك .

- صفات بيئية وتشمل دراسة الحياة النباتية والحيوانية والملاصق الطبيعية ذات القيم النادرة وعوامل تلوث البيئة . . وما شابه ذلك .

- صفات أخرى وتشمل ملكية الأرض ، سياسات التنمية المعتمدة ، الهيكل الضريبي لكل موقع ، . . . الخ .

## ١ - ٣ - الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة :

وهي دراسة تهدف الى تحديد ردود الفعل المتبادلة بين مكونات البيئة بالموقع من جهة ، وبين الوظيفة الحضرية المقترحة ومكونات بيئة الموقع من جهة أخرى وذلك للتعرف على معيار كثافة الاستخدام الذي يختل النظام البيئي عند تجاوزه . بقول آخر فان هذه المهمة تدرس الحد الأدنى ، والمسموح ، والاقصى لاستخدام الموقع في ضوء مقوماته البيئية بحيث لا ينتج عن الاستخدام اختلال في الاتزان البيئي

وتسير الدراسة هنا في خطين متوازيين : الأول يهدف الى حماية بيئة الموقع ضد الاستخدام ، والثاني يهدف الى تحقيق أقصى كفاءة استخدام لاشباع متطلبات الانسان . وبالتالي تكون المباحث الدراسية متعلقة بالاثار المترتبة عن الاستخدام مثل التلوث ، وزيادة الاستغلال أو الاستهلاك . . . أو متعلقة بدرجة التفاعل البيئي مع طبيعة سلوك الاستخدام مثل علاقة التناقض بين مقومات السياحة وأسلوب ممارستها ( الأثر ووجود الاسكان فيه ، وجود الزهور والرغبة في قطفها ) .



الصفات التي تحد من استخدامها هي الأراضي الأكثر مناسبة يليها في الترتيب باقي الأنواع.

وبعد الانتهاء من مناقشة المواقع من وجهة نظر الصفات التي تقلل استخدام الموقع واختيار الأكثر مناسبة ، تستخدم بعض الصفات الإضافية للتمييز بين هذه المواقع . ونعني هنا بصفات التمييز الإضافية تلك الصفات التي لا يؤدي غيابها أي نقص في كفاءة الموقع مما يعمل على استبعاده لكن ترفع هذه الصفات من شأنه عند المقارنة . ويمكن تصنيف المواقع تبعاً للصفات الإضافية إلى مواقع :

— ذات صفات إضافية متميزة .

— ذات صفات إضافية .

— لا تتمتع بصفات إضافية .

وتختار المواقع ذات الصفات الإضافية المتميزة باعتبارها الأكثر مناسبة للغرض من الاستخدام .

وتتجه الدراسة بعد ذلك لحساب الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة حيث تقدر أقصى كثافة استخدام ممكنة في ضوء المعايير البيئية والحالة الراهنة للمواقع المستنتجة من المقارنة السابقة ، ثم يدرس مدى تجاوب المواقع مع البرنامج التفصيلي للوظيفة الحضرية المقترحة والآثار المترتبة على الاستخدام . ويمكن ترتيب المواقع من وجهة نظر الطاقة الاستيعابية المحتملة للبيئة إلى مواقع ذات طاقة استيعابية : عالية ومتوسطة ومنخفضة دون آثار بيئية سيئة . ومن البديهي أن يرفض استخدام الموقع بأي طاقة استيعابية إذا أدى الاستخدام إلى آثار بيئية سلبية . فلا جدوى من استخدام موقع بكامل كفاءته ( طاقته ) بشكل يؤدي إلى تدمير مكونات البيئة ولعل مواقع المحميات من أوضح الأمثلة على ذلك . فبينما تتسم مساحة موقعها للأنشطة السياحية بأعداد كبيرة وكثافة استخدام عالية ، إلا أن الحياة النباتية أو الحيوانية بها تتأثر — بدرجات مختلفة — بالاستخدام .

ويعتبر الموقع الذي يعطى طاقة استيعابية أعلى هو الموقع الأكثر مناسبة للغرض من الاستخدام .

ويمكن توظيف أكثر من أسلوب تحليلي : "Technique" لتحقيق ترتيب موضوعي للمواقع مثل : تحليلات العتبة Threshold Analyses

الموقع ومعوقات تنميته ، وبين المواقع ( إمكانات ومعوقات ) وبعضها .

ويلزم لتقليل درجة تأثير الصفات التي تحد من فرص تنمية الموقع بعض المصروفات المادية التي تزيد أو تقل حسب الدرجة التي يوصف بها العامل ( موقع منحدر — متوسط الانحدار — شديد الانحدار ) . ومن أمثلة الصفات التي تحد وتقلل من إمكانية استخدام الموقع كل من :

— التربة ، الطبوغرافيا ، الجيولوجيا والمناخ .

— الطرق بأنواعها ، المرافق العامة والطاقة .

— استخدامات الأرض الحالية .

وتتلخص ميكانيكية هذه الخطوة في أعداد توصيف ذاتي للموقع في ضوء الهدف والبرنامج العام المقترح للتخطيط . وحتى يمكن مقارنة المواقع بعيداً عن درجة التفضيل اللاشعوري للقائم بعملية التحليل فإنه يلزم إنشاء مقياس معياري لكل عامل من الصفات التي تقلل من إمكانية استخدام الموقع كأن تقسم الطبوغرافيا حسب درجة الميل إلى أراضي ذات ميل ضعيفة ( ١٢/١ — ١٥/١ ) وأراضي ذات ميل متوسط ( ١٠/١ — ١٢/١ ) ، وأراضي منحدرة ( ٧/١ — ١٠/١ ) ، أراضي متوسطة الانحدار ( ٤/١ — ٧/١ ) ، وأراضي شديدة الانحدار ( ٤/١ فأكثر ) . ويدل التوصيف الأخير على أن الموقع غير صالح للتعمير .

ويمكن للدارس أن يخضع الموقع للتحليل من حيث كل العوامل ثم يتحرك لتحليل موقع آخر وهكذا ، أو أن يناقش المواقع تحت الدراسة من وجهة نظر عامل واحد ثم ينتقل لمناقشتها من وجه نظر عامل آخر . ويعتبر الاتجاه التحليلي الثاني أفضل لأنه يبعد المحلل عن شبهة الميل اللاشعوري لأحد المواقع .

ومن منطلق ترتيب هذه العوامل حسب أهميتها في التأثير على استخدام الموقع ، ودرجة تأثيرها يمكن ترتيب المواقع طبقاً لمناسبتها لأغراض التنمية إلى مواقع مناسبة :

— دون مصروفات إضافية .

— بمصروفات إضافية بسيطة .

— بمصروفات إضافية متوسطة .

— بمصروفات إضافية عالية .

— بمصروفات باهظة .

وبالطبع تعتبر الأراضي التي لا تتطلب مصروفات إضافية لرفع / أو تقليل تأثير أحد

الزراعية ، مجارى السيول الخطرة ، المطارات حيث قد أوصت التحليلات باستبعاد الأراضي :

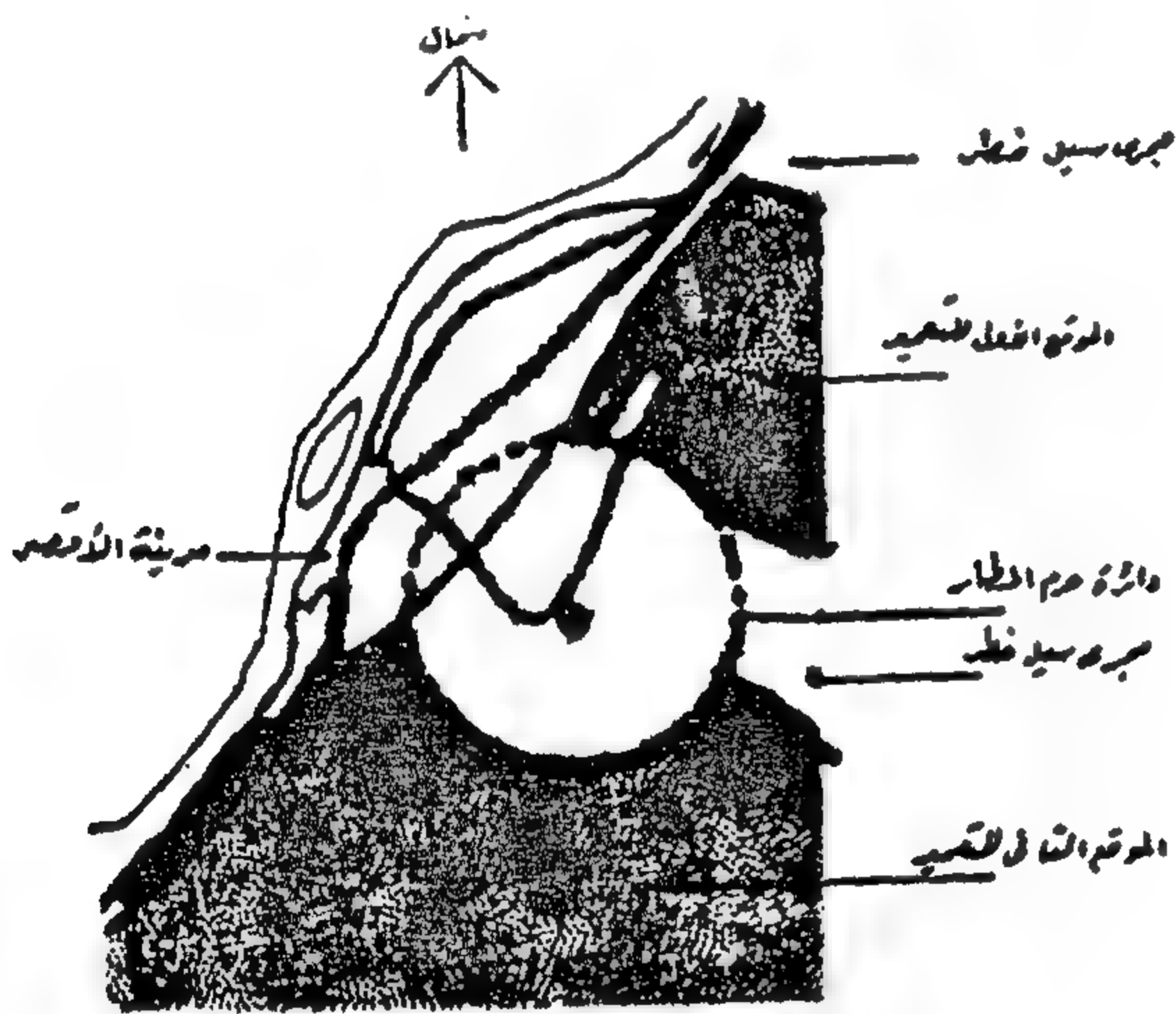
— الزراعية أو التي تتوافر لها امكانية الاستزراع .

— مخرات السيول أو الأراضي التي تتعرض لآخطارها .

— المطار والمنطقة حوله والتي تتعرض لآخطار حركة الطيران .

والشكل رقم (١) يوضح المواقع غير المناسبة للتعمير من وجهة نظر العوامل التي تقيد وتحول دون الاستخدام .

كما يوضح إمكانية تقسيم الصحراء شرق مدينة الأقصر الى موقعين : الأول جهة الشمال الشرقى منها والآخر جهة الجنوب الشرقى .



شكل رقم ( ١ ) مناسبة الأرض للتعمير طبقاً لعوامل تقيد الاستخدام

## ٢ - مقارنة المواقع الصالحة واختيار الأنسب منها :

٢ - ١ - اختبار الموقعين المشار إليهما من وجهة نظر الصفات التي تقلل إمكانية الاستخدام حيث قد شملت الدراسة :

٢ - ١ - ١ - الملامح الطبوغرافية : من دراسة الخريطة الطبوغرافية بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠ للمنطقة الصحراوية شرق مدينة الأقصر اتضح ان الطبوغرافية لا تمثيل عائق أمام التعمير باستثناء قطعتين من الأراضي أحدهما في أقصى الشمال بين خطى كنتور ١٢٠ - ١٨٠ ، والأخرى جهة الجنوب والواقعة أيضاً بين نفس خطى الكنتور . هذا بخلاف منطقة الانحدار الوعرة الواقعة الى أقصى جنوب مركز الأقصر .

وبحساب درجة الميل المتوسط للأراضي الممتدة بين خطى كنتور ٩٠ - ١٢٠ اتضح أنه

والتحليلات المقارنة Comparative Analyses وتحليلات Overlay Method حيث تستخدم العقبة في قياس توافق الصفات الحدية ( العقبات ) مع متطلبات الوظيفة الحضرية من الموقع ، والتكاليف الإضافية المطلوبة لرفع واجتياز هذه العقبات . في حين تستخدم التحليلات المقارنة عند قياس العوامل المميزة الإضافية في موقع ومقارنتها بالمواقع الأخرى ، وتستخدم طريقة Overlay لاستخلاص النتائج النهائية للتحليل ( انظر الجزء الثالث من البحث والخاص بدراسة الحالة ) .

## ٢ - ٣ - حدود الموضوع المختار :

تبدأ الخطوة الثالثة والأخيرة في اختيار الموقع ( تحديد الموضوع المختار ) بعد الانتهاء من تحديد الموقع الأكثر مناسبة على خرائط مساحية بمقياس رسم مناسب ( ١/٢٥٠٠٠ أو ١/٥٠٠٠ أو ١/١٠٠٠٠ )

وتهتم هذه الخطوة بالدراسات التحليلية التفصيلية لصفات الموقع الأكثر مناسبة من واقع الخرائط المساحية والدراسات الميدانية والعملية والمكتبية . ويتوقف مقياس رسم الخريطة على وضوح الصفات التي نبغى دراستها ومساحة الموضوع المطلوب تحديده . وتعتبر الخرائط بمقياس رسم ١/٢٥ ألف فأكثر هي الخرائط المناسبة لمثل هذه الدراسة وعندما تكون مساحة الموضوع صغيرة ( ٢٠٠٠ فدان فأقل ) فالخرائط بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠ هي الأنسب .

وتشمل دراسات تحديد الموضوع كل من دراسات التربة والطبوغرافيا .. وما شابهها ، ودراسة الاستخدامات الحالية ، وشبكة الطرق ، والمرافق والقوى .. وما شابه ذلك .

ثالثاً : دراسة حالة : اختيار موقع طيبة الجديدة :

Case Study — Theba Site Selection

## ١ - تحديد المواقع الصالحة للعمران :

كما قدمنا فان الغرض من التحليل هو اختيار انسب المواقع في الصحراء جهة الشرق من مدينة الأقصر لإقامة مجتمع عمرانى يكون قادر على جذب فائض سكان المدينة مما يخفف الضغط على الأراضي الزراعية والآثار وحمايتها ضد الامتداد العشوائى . وقد شملت الدراسة اختيار :

— الأراضي الصحراوية في ضواء الصفات التي تقيد الاستخدام وهي : الأراضي



بلا شك درجة صلاحية أعلى للتعمير حيث أنه يوفر لها سهولة وصول من المناطق البعيدة إلا أنه وفي نفس الوقت - لا سيما إذا تلاصقت الأراضي القابلة للتعمير مع حدوده - فإن ميزة القرب تفقد أهميتها بجانب أمان حركة الطيران ثم التلوث والضوضاء الناتج عنها .

وبمناقشة حالة مطار الأقصر - وبعد استبعاد الأراضي الداخلة ضمن حدود دائرة تأمين سلامة الطيران - فإننا يمكن أن نميز بين الأراضي التي تخضع لاشتراطات عمرانية بسبب حركة الطيران وأراضي لا تخضع لمثل هذه الاشتراطات .

## ٢ - ٢ - تجميع التحليلات :

بعد مناقشة الصفات التي تقلل من امكانية الاستخدام كل على حدة وتقييم الاثر السلبي لكل منها ودراسة مدى امكانية تقليل ذلك الاثر وما يقابله من نفقات ( تحليلات العقبة ) ، انشأت لوحة مجمعة للتحليلات باستخدام أسلوب Overlay وذلك كما هو موضح بالشكل رقم (٢) . من هذا الشكل يمكن تمييز الأراضي الصحراوية حسب مناسبتها للتعمير من وجهة نظر العوامل التي تحد من الاستخدام وبناء على ذلك التمييز يمكن استخلاص خمس مواقع يختلف كل منها عن الآخر ، بل أكثر من ذلك فإن كل موقع منهم يمكن تقسيمه الى مناطق فرعية تختلف كل منها في مواصفاتها التي تتفق بدرجات مختلفة مع امكانية التعمير واقامة تجمع عمراني عليها .

## ٢ - ٣ - المواقع المناسبة من وجهة نظر الصفات التي تحد من الاستخدام :

من الشكل السابق يمكن تقسيم الموقع الأول الى مواقع فرعية هي أ - أ - أ - أ ، في حين يمكن تقسيم الموقع الثاني الى ثلاثة مواقع أساسية ( ب ، ج ، د ) ينقسم كل منها داخليا الى مواقع فرعية ذات صفات ذاتية مختلفة . وبانشاء الجدول رقم (٣) الذي يحتوى تقييم المواقع من وجهة نظر المعايير التي تحد من الاستخدام حيث يتم ترتيب العوامل المؤثرة ترتيبا تصاعديا يعبر رقميا عن رتبته ويضرب رتبة العامل في أ. ثم يضربها في درجة المناسبة للغرض من التقييم يمكن الحصول على درجة تأثير العامل في ترتيب المواقع .

يتراوح بين ٥ م ، ١٠ م لكل كيلو متر . وهذا أيضا لا يشكل عقبة أمام التعمير .

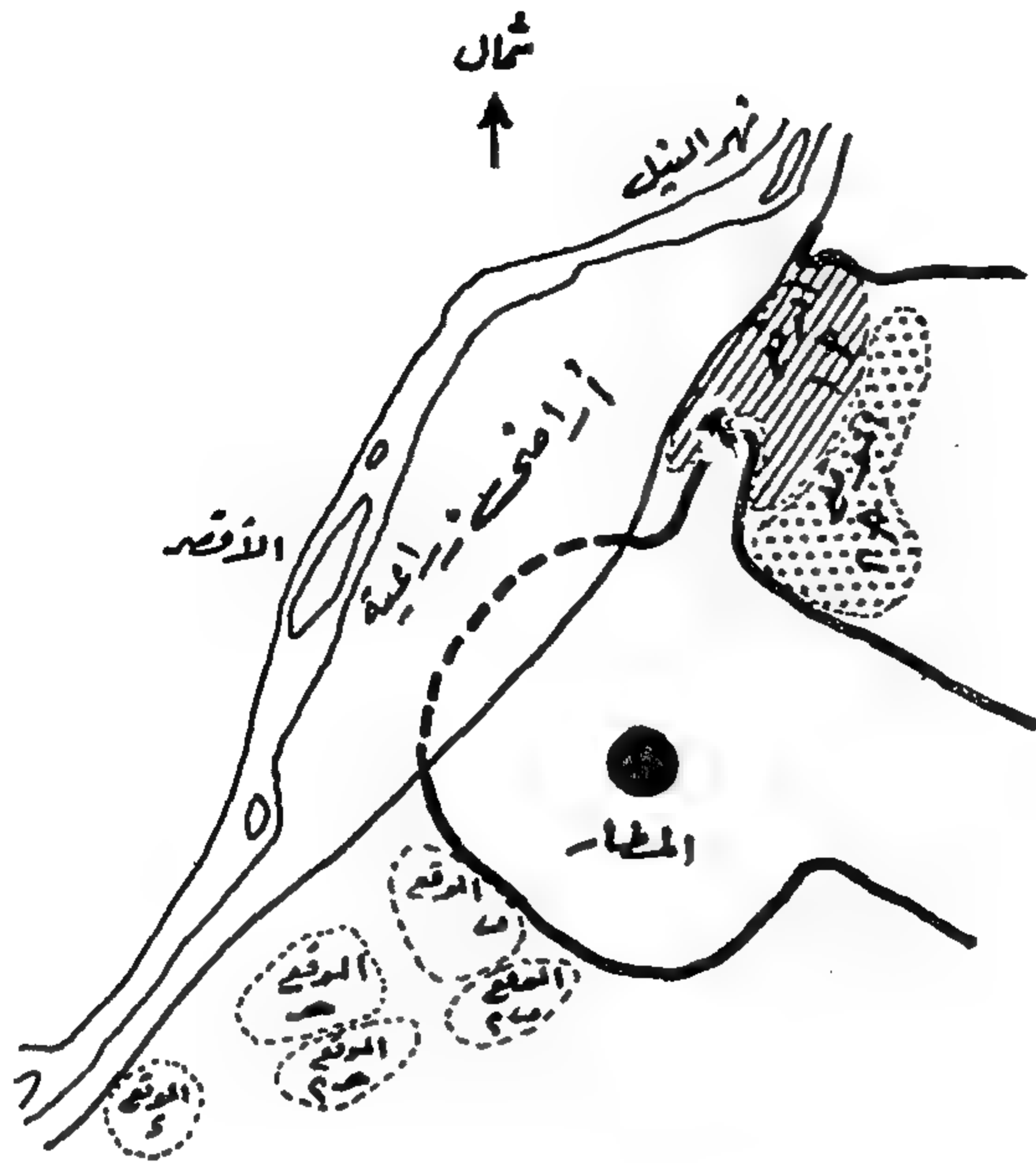
٢ - ١ - شبكة الطرق : يعتبر طريق الجيش - الذي انشئ مؤخرا ، والذي يقع على حدود المنطقة الزراعية ، والمتفرع من الطريق الاقليمي القاهرة / أسوان مارا بالصحراء مرورا هامشيا - أهم الطرق المؤثرة على تحديد المناطق الصالحة للتعمير . حيث يمكن أن نتوقع أن يساهم هذا الطريق في ربط الأراضي الصحراوية داخل مركز الأقصر بمدينة الأقصر . إلا أن هذا الطريق لا يعطى ميزة متساوية لكل الأراضي الصحراوية الواقعة خارجه ( تقل ميزته النسبية كلما بعدنا عنه ١٠٠ متر ومضاعفاتها ) ، بينما يعطى ميزة متساوية لكل الأراضي الواقعة داخله .

٢ - ١ - ٣ - مصادر المياه : كما هو موضح بالدراسات الجيوتكنيكية ( مرجع رقم ٢ ) فإن عملية التعمير في صحراء مركز الأقصر اعتمادا على المياه الجوفية أمر غير مؤكد ، لكنه - وفي ضوء المعلومات المتاحة - فإن الحذر يدعو الى تركيز الاعتماد على النيل كمصدر أساسي لتزويد المواقع الصحراوية بالمياه بمد أنابيب من أحد الترع المتفرعة من النيل أو منه مباشرة . لذا فإن معيار البعد عن مصدر المياه يعتبر أحد الدلالات على مدى صلاحية الأراضي الصحراوية للتعمير في ضوء تكاليف ثابتة ، كذلك - ومن جهة أخرى - فإن الارتفاع عن منسوب النيل يؤدي الى زيادة تكاليف رفع المياه الى المناطق الصحراوية المرتفعة .

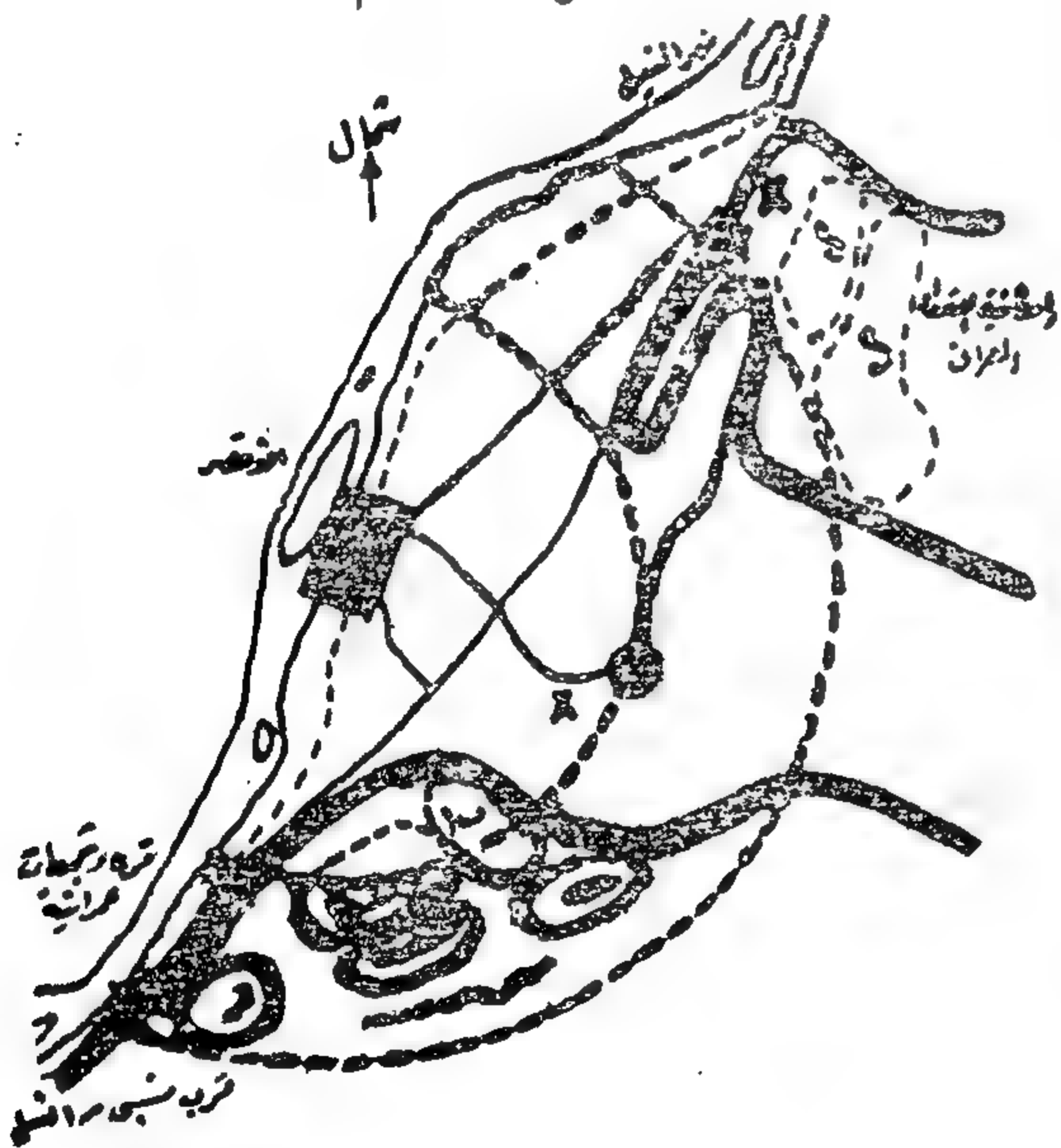
وفي ضوء معيار البعد والارتفاع استبعدت الأراضي المرتفعة بداية من خط كنتور ١٥٠ فأكثر للتكاليف الباهظة التي تتطلبها حتى يمكن تزويدها بالمياه ، واعتبرت الأراضي بين خطي كنتور ٩٠ - ١٥٠ كأراضي مناسبة لكنها تتطلب تكاليف تتدرج من المتوسط الى المرتفع ( ارتفاع الأراضي الزراعية المتاخمة يصل الى ٩٠ متر فوق سطح البحر ) كما اعتبرت الأراضي المحصورة بين حد الأراضي الزراعية وخط كنتور ٩٠ هي أنسب الأراضي للتعمير .

٢ - ١ - ٤ - مصادر الطاقة الكهربائية : أوضحت الدراسات أن التكاليف المبدئية للتزويد بالكهرباء لا تميز الموقع الأول عن الثاني

٢ - ١ - ٥ - مطار الأقصر الدولي : أن وجود مطار بالقرب من الأراضي القابلة للتعمير يعطى



شكل رقم ( ٣ ) المواقع من وجهة نظر العوامل التي تحد من الاستخدام

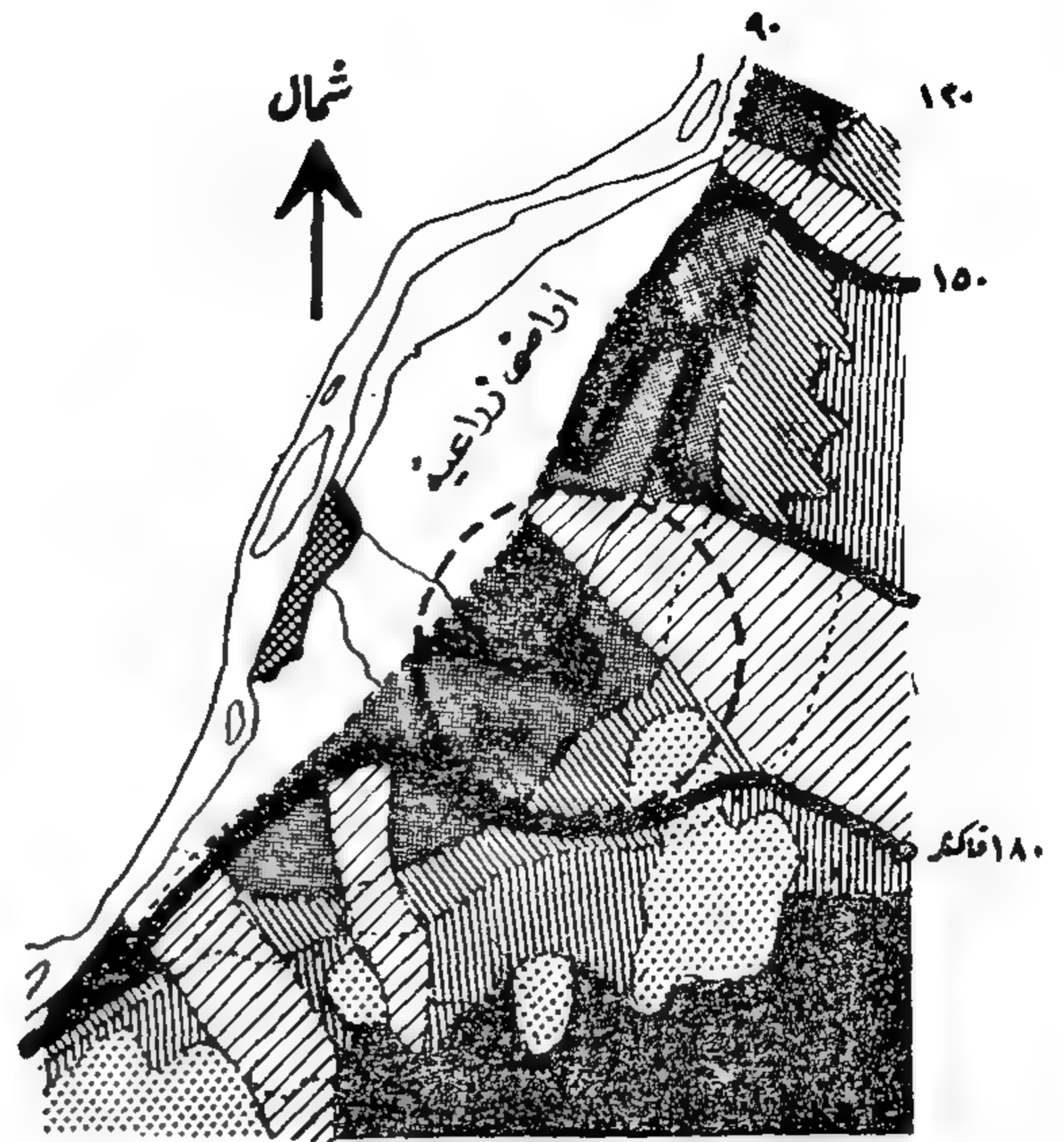


شكل رقم ( ٤ ) مقارنة المواقع من وجهة نظر المميزات الإضافية

وهذه العوامل هي :

٢ - ٤ - ١ - الأقرب من مدينة الأقصر : أن الأصل في اختيار مناطق صالحة للتعمير منطلق من الرغبة في استيعاب النمو العمراني لمدينة الأقصر مع الاستفادة - بقدر المستطاع - من فرص السياحة المتاحة بالمدينة . لذا فإن القرب النسبي لمنطقة الامتداد من المدينة الأصلية ( الأقصر ) يعطى ميزة نسبية على غيرها من المناطق .

٢ - ٤ - ٤ - الأقرب من التجمعات العمرانية : من البديهي تخطيطيا أن الاعتماد على نواة



شكل رقم ( ٢ ) تجميع العوامل التي تحد الاستخدام وتأثيرها على تصنيف الأراضي حسب القابلية للتعمير

جدول رقم ( ٣ ) ترتيب المواقع من وجهة نظر العوامل التي تحد من الاستخدام

الترتيب	الموقع الأول	الموقع الثاني	الموقع الثالث	الموقع الرابع	الموقع الخامس	الموقع السادس	الموقع السابع	الموقع الثامن	الموقع التاسع	الموقع العاشر
١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١
٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣
٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤	٤
٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥	٥
٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦	٦
٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٧
٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨	٨
٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩	٩
١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

والشكل رقم ( ٣ ) يوضح المواقع حسب رتبتهما ودرجة ملائمتها لأغراض التعمير من وجهة نظر العوامل التي تحد من الاستخدام .

٢ - ٤ - الاختيار من وجهة نظر المميزات الإضافية للمناطق :

وبتطبيق معايير المميزات الإضافية على المناطق المناسبة للتعمير يمكن إعادة ترتيبها أو على الأقل تأكيد اختيارها . ويمكن أن يشمل الاختيار الترتيبي في حالة طيبه الجديدة على مجموعة عوامل يوضحها الشكل رقم ( ٤ ) .



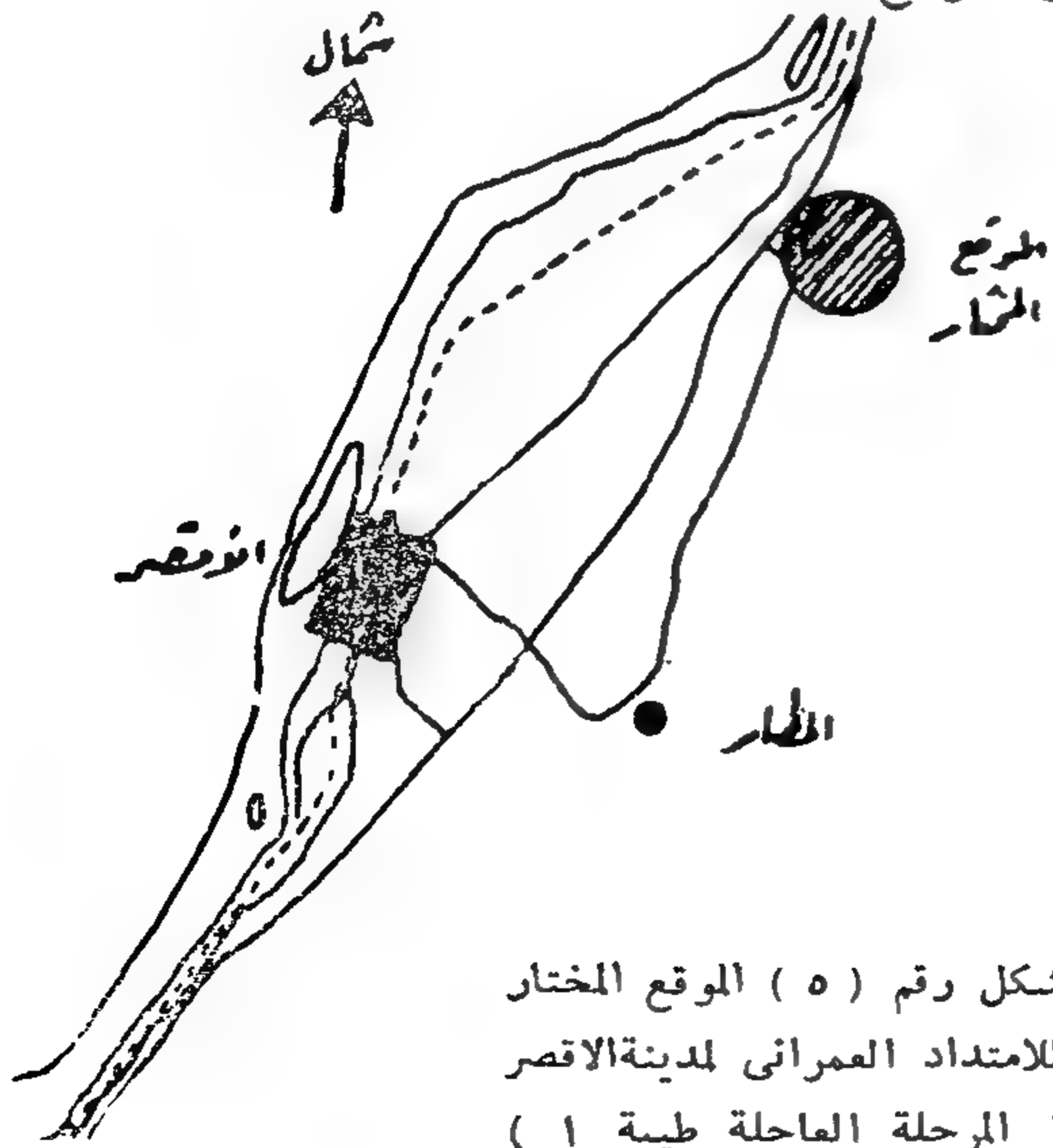
٢ - ٤ - ٦ - خلو الموقع من الاخطار والعوائق  
او الاستخدامات العامة : من الزيارة الميدانية  
والمشاهدة اتضح خلو معظم الاراضى الصحراوية  
المشار اليها في البنود السابقة من أى اخطار  
او عوائق محددة يصعب التغلب عليها  
او استخدامات واشغالات يمكن احتوائها داخل  
مشروع التطوير . لكن بالقياس النسبى يعتبر  
الموقع الأول أكثر جذبا من الموقع الثانى حيث  
قد شوهد زحف لبعض المشروعات الاستثمارية  
فى الجهة الشمالية الشرقية للمطار على طريق  
الجيش ، بالإضافة لوجود بعض مشروعات  
الاسكان السياحى ( فندق ومنطقة جولف  
وحمامات سياحة ) .

٢ - ٤ - ٧ - استطلاع رأى العامة والحكم  
المحلى : اظهر استطلاع الرأى ومناقشة الحكم  
المحلى تفضيل للمنطقة ( ١ ) الواقعة الى شمال  
مطار الأقصر وعلى بعد من المدينة يبلغ حوالى  
أربعة عشر كيلو متر .

٢ - ٥ - أواريات المناطق : مما سبق يمكن  
ترتيب المواقع كما بالجدول رقم (٤) .  
حدود رقم (٤) الترتيب النهائى للمواقع

الترتيب	١	٢	٣	٤	المساحة
الموقع الأول	١	١	١	٢	المنطقة أ
المنطقة أ	١	١	١	٢	المنطقة ب
الموقع الثانى :	٢	٢	١٢	٣	المنطقة ب
المنطقة ب	٢	٢	١٢	٣	المنطقة ج
المنطقة ج	٢	٢	١٢	٣	المنطقة د
المنطقة د	٢	٢	١٢	٣	المنطقة د

والشكل رقم (٥) يوضح المنطقة ذات الأولوية  
فى الموقع الأول .



شكل رقم (٥) الموقع المختار  
للامتداد العمرانى لمدينة الأقصر  
( المرحلة العاجلة طيبة ١ )

عمرانية قائمة فى اقامة مجتمع جديد يعطى  
لمنطقة الامتداد فى الصحراء ميزة أعلى من  
المناطق الصحراوية البعيدة عن أى تجمع  
عمرانى . لذا فان دراسة المواقع العمرانية  
شرق مدينة الأقصر سواء شمال المطار أو جنوبه  
يمكن اضافة ميزة نسبية للمناطق المشار اليها  
فى البند السابق .

٢ - ٤ - ٣ - القرب النسبى من النيل : أن  
الدراسات السلوكية النفسية للانسان  
المصرى توضح ارتباطه بالنيل وتفضيله للاقامة  
بالقرب منه على ان يعيش فى المناطق الصحراوية  
البعيدة عنه . لذا فان اختيار منطقة الامتداد  
العمرانى فى موقع يتمتع بقرب نسبى من النيل  
يعتبر أفضل من منطقة أخرى لها نفس  
المعايير الحدية ولكن لا تتمتع بقرب نسبى من  
النيل .

٢ - ٤ - ٤ - مصادر الثروة الطبيعية : اتضح  
من دراسات الثروة الطبيعية فى الموقعان  
الأول والثانى ان الأساس الاقتصادى لاي  
تجمع عمرانى فى الصحراء لا يستطيع ان يعتمد  
سوى على الاستصلاح الزراعى ( ومنها منطقة  
وادي اللقيطة ) ، أو يعتمد على الامكانيات  
السياحية مثل الاثار والصحراء والمرتفعات  
الصحراوية . هذا باستثناء بعض المحاجر  
الصغيرة التى لا تكفى لاقامة أساس اقتصادى  
لمجتمع . وفى ضوء هذا فان الثروة الطبيعية  
لا تعطى صفة التميز بشكل مطلق لموقع معين  
من الصحراء سوى تلك التى لها اتصال بوادى  
اللقيطة أو بالقرب منها أو التى يمكن ان تنشأ  
علاقة معها .

٢ - ٤ - ٥ - مساحة الارض المتاحة :  
كلما صفرت المساحة عن المعيار المطلوب لفرض  
التنمية والتعمير كلما كانت المنطقة غير مناسبة  
والعكس صحيح فعندما تكون مساحة الموقع  
كبيرة نسبيا وتسمح بالاختيار والتصنيف  
كمناطق فرعية كلما أعطى ذلك للموقع ميزة  
اضافية أعلى . والجدول التالى يوضح مساحة  
مناطق الموقع الأول والثانى

الموقع الثانى :

ب ١ ١٠٠٠  
ب ٢ ٣٠٠٠  
٤٠٠٠

الموقع الأول :

أ ١ ١٨٠٠  
أ ٢ ١٣٠٠  
٣١٠٠

وبمقارنة المساحات المذكورة بالمساحة المطلوبة  
( ١٠٠٠ فدان ) يمكن اعادة ترتيب الموقع حسب  
درجة ملائمتها للفرض .

## ٣ - حدود الموضوع المختار :

اعتمدت الدراسات السابقة على خرائط مساحية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠ رفع عام ١٩٣٤ وذلك لأن الخرائط ذات المقياس ١/٢٥٠٠٠ رفع ١٩٥٤ لا توضح تفاصيل المناطق الواقعة خارج حدود المناطق الزراعية حول النيل عند الأقصر .

وحيث أن الخرائط المساحية المتوفرة لم تكن تكفى لتحديد حدود الموضوع أو تعطى مواصفات بدرجة مناسبة فقد كان من الضروري عمل رفع مساحى بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠ لمساحة ( عند الموقع المختار ) تبلغ حوالى ٢٧ كم<sup>٢</sup> تغطى الموقع المختار لمدينة طيبة والذي وافقت عليه كل من الهيئة العامة للتخطيط العمرانى والجهات الشعبية والمحلية والحكم المحلى بالأقصر ، وهيئة عمليات القوات المسلحة .

ومن الزيارة الميدانية والخرائط المساحية ١/١٠٠٠٠ ، وفي ضوء المعيار الفنى لصفات الموقع الذاتية وعلاقتها بفرض التنمية امكن تقسيم الموقع الى سبعة عشرة موضعا مختلف الصفات وفقا لشبكة كما هو موضح بالشكل رقم (٦) . من هذا الشكل يمكن تكوين الجدول رقم (٥) الذى يوضح رتبة الموضوع من حيث مناسبة لانشاء تجمع للاسكان السياحى والخدمات والاسكان الدائم لامتناس فائض مدينة الاقصر خلال الفترة من ١٩٩٣ وحتى سنة ٢٠١٠ .

وقد اخضعت المنطقة الرابعة ( من ٦ الى ١٨ ) لدراسات التربة التى اثبتت صلاحيتها للتعمير طبقا للفرض المحدد وارتفاعات المباني المتوافقة معها .

جدول رقم (٥) مقارنة المواضع ودرجة ملائمتها لغرض التنمية

المنطقة	الصفات المميزة في ضوء غرض التنمية	درجة مناسبة الموضوع
المنطقة الاولى (١)	أراضي زراعية وتجمعات عمرانية	غير مناسبة
المنطقة الثانية (٢، ٣)	أراضي ذات طوبوغرافية منحدرية بميل حاد - تقع ضمن مجرى خزان بها سد خزام - يقع بها دليل المطار .	غير مناسبة
المنطقة الثالثة (٤ و ٥)	أراضي مستوية وبميل يزيد عن ٢٪ - جارى بها استصلاح زراعى - يمر بها طريق وخط كهرباء فرعى .	غير مناسبة
المنطقة الرابعة (٦ - ١٨)	أرض صحراوية مستوية - الميل بها يتراوح بين ٢-٣٪ مساحتها تناسب أغراض العمران الحالية - يوجد بها بئر مياه ذات تصريف ضعيف لا تمثل مجارى السيول بها أى خطورة ويمكن توظيفها فى أغراض الترفيه المكشوف المنطقة ٦ و ١٧ و ١٨ ذات طوبوغرافية مرتفعة عن الموقع بحوالى ٥-٢٧ م .	مناسبة
المنطقة الخامسة (١٠ و ١٩)	تحتاج تكاليف اضافية أعلى لتسوية الارض بالإضافة لوجود بعض المناطق البورة - مخزات السيول بها اعلى وذات تصرفات اكبر يمكن السيطرة عليها بالاساليب الصناعية .	ضعيف السي متوسط

ومن ثم فان الدراسات التفصيلية قد أسفرت عن تحديد مساحى للموضوع المختار والذي سيخصص لانشاء ( طيبة الجديدة ) التى تكون وظيفتها الأساسية الاسكان السياحى والخدمات والاسكان الدائم كجزء من خطة امتصاص الامتداد الزائد عن طاقة مدينة الاقصر .

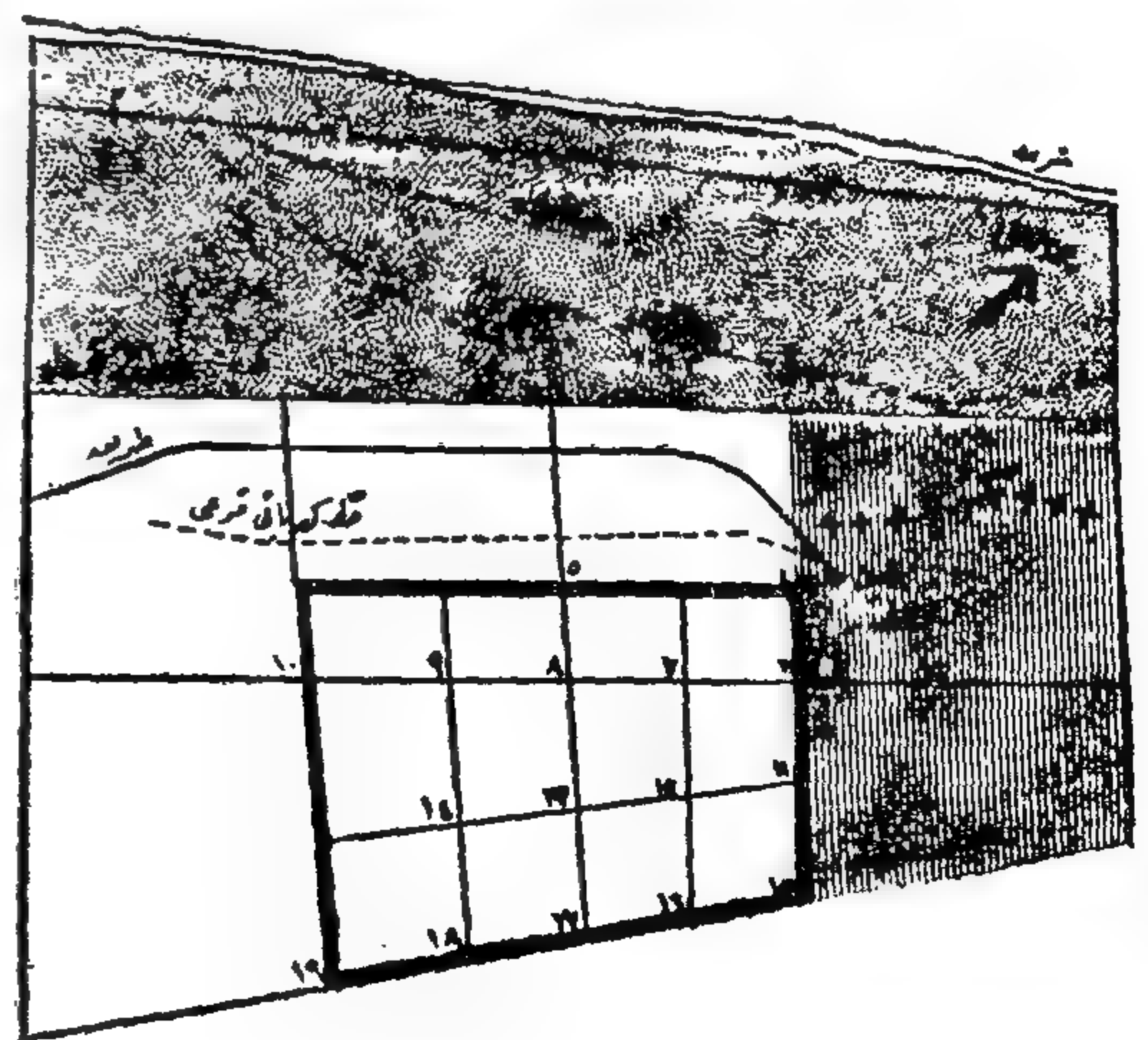
## المراجع :

١ - أحمد خالد علام : تخطيط المدن ، مطبعة النهضة العربية القاهرة ١٩٨٠

٢ - وزارة التعمير - الهيئة العامة للتخطيط العمرانى : مشروع تخطيط وتنمية أحد البدائل الامتداد العمرانى لمدينة الاقصر ، ١٩٨٧ .

3 — Lynch, K. : Site Planning, Massachusetts, Third Edition, 1985.

4 — Rubenstein Harvey M. : A Guide to site and environmental planning, John Wiley and Sons, Inc. New York, 1969.



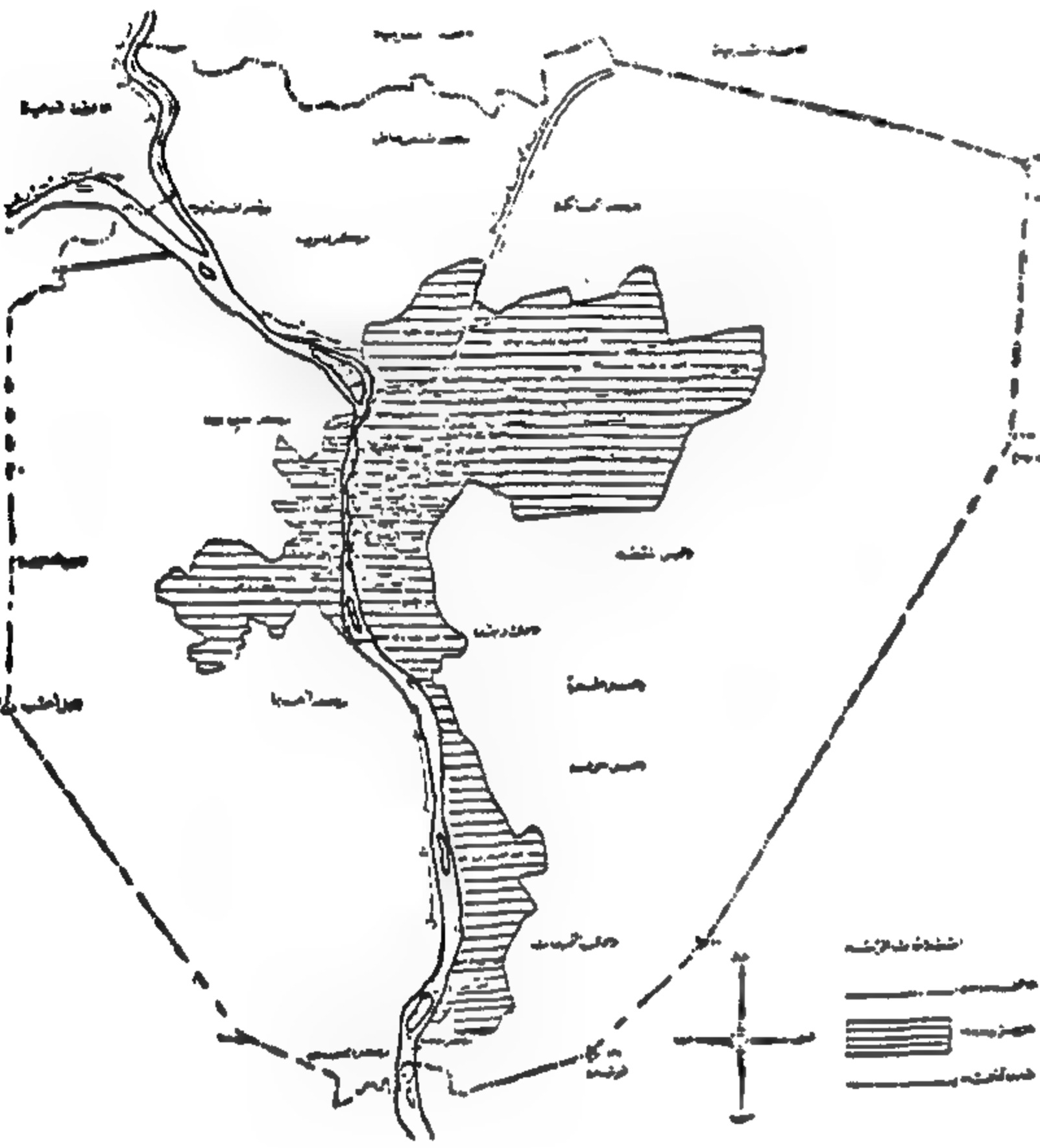
شكل رقم (٦) تحليلات اختيار الموضوع



## استراتيجية توزيع التجمعات العمرانية الجديدة حول القاهرة في اطار اقليم المدينة

د. سهير سعد على \*

الأمن هذا ومن الملاحظ أن نهر النيل الذي يخترق الاقليم من الجنوب الى الشمال يشغل ١٪ من مساحة الاقليم .



ولقد زادت المساحة المعمورة في اقليم القاهرة الكبرى بمعدل قدره ٣٪ سنويا خلال الفترة ١٩٤٥ - ١٩٧٧ وارتفع هذا المعدل الى ٤٪ سنويا منذ عام ١٩٧٧ وحتى وقتنا الحالي ومن المتوقع أن تنشأ مشكلات كبيرة في المستقبل نتيجة غياب دور التخطيط في توجيه ذلك النمو العمراني العشوائي الذي يمثل حوالى ٨٠٪ من اجمالى النمو الحضرى للقاهرة الكبرى .

ويعتبر التعدي على الأراضي الزراعية من أهم المشاكل في اقليم القاهرة الكبرى . فقد كان نقص الأراضي الزراعية يتم خلال السنوات العشرين عامى ١٩٦٨ - ١٩٧٧ بمعدل ٢٣ هكتارا سنويا ولكنه قفز ليصبح ٥٩ هكتارا سنويا منذ عام ١٩٧٧ وحتى الوقت الحاضر ويعادل هذا الرقم ( ٥٩ هكتار ) نصف المساحات التي تستخدم لأغراض التوسع العمراني في اقليم القاهرة الكبرى كل عام تقريبا ( ١٢٠٠ هكتارا ) .

إذا كانت القاهرة خلال العشرين عاما القادمة سيصل عدد سكانها الى حوالى ١٢ مليون نسمة واحتياج مثل هذا العدد الى مضاعفة مساحة الكتلة العمرانية الحالية لذا أصبح لزاما وضع الدراسات لحل المشاكل العمرانية الحالية والمنتظرة لمدينة القاهرة .

وتهدف هذه الدراسة الى ايجاد الحلول التخطيطية في اطار تخطيط اقليمى / المدينة في ضوء حجم السكان المتوقع عام ٢٠١٠ .

وفي اطار دراسة مشاكل مدينة القاهرة وايجاد الحلول التخطيطية لها لابد من التعرض بالدراسة الى الظروف الاجتماعية والعوامل الاقتصادية المحيطة بها .

### اقليم القاهرة طبيعيا واجتماعيا واقتصاديا :

شهد اقليم القاهرة تطورا كبيرا في تعداد السكان والنشاط وقد انعكس ارتفاع الزيادة السكانية بالاقليم على المراكز الحضرية به فشهدت نموا عمرانيا فاقت مثيلاتها في الاقاليم الأخرى بل شهد سكان الحضر بصفة عامة نمو متضاعف عن سكان الريف نتيجة الهجرة وحركة السكان .

ويضم اقليم القاهرة عمرايا محافظة القاهرة ومدينة الجيزة وشبرا الخيمة وستة مدن هي القناطر الخيرية وقلوب والخانكة والحوامدية والبدرشين وأوسيم بالإضافة الى ٤٠ قرية . وتبلغ مساحة اقليم القاهرة ٧٨٥ كم<sup>٢</sup> ويبلغ أقصى بعد من الشرق الى الغرب ٨٥ كم ومن الشمال الى الجنوب ٦٠ كم .

وتمثل الكتلة العمرانية حوالى ١١٪ من مساحة الاقليم ، والأرض الزراعية ٣٠٪ أما الأرض الصحراوية فتمثل ٥٤٪ من اجمالى مساحة الاقليم بخلاف ٤٪ من مساحة الاقليم لاستعمالات لم يتم تصنيفها وتشمل مناطق المطارات الأربعة بالاقليم ومناطق معسكرات

الملاحظ أن عدد المباني بالقاهرة يمثل ٢٥٪ من إجمالي المباني في مصر وعدد الوحدات السكنية تمثل ٣٥٪ من إجمالي عدد الوحدات السكنية في مصر وقد تزايد عدد الوحدات خلال الفترة من ٦٦ وحتى ١٩٧٦ بمقدار ٤٦٪ . وهذا يفسر الامتداد العمراني السريع الذي نتج عن تضاعف السكان حوالى ثلاث مرات خلال الفترة من عام ١٩٤٧ حتى عام ١٩٨٦ حيث كان إجمالي السكان ٢١ مليون نسمة مقابل ٦١ مليون نسمة . وقد كان لهذا النمو العمراني الهائل والامتداد السريع أثره على استعمالات الأرض والشكل العام للبيئة لسكنية .

● ومن الملاحظ وجود كثير من المناطق السكنية العشوائية تشغل مساحات كبيرة من الأرض وتمثل ٣٠٪ من مساحة الكتلة السكنية بالمدينة ولا تتناسب مع الشكل العام لعاصمة مصر ، وبعض تلك المناطق يرجع ظهورها لهجرة العمال من الريف إلى المدينة بحثاً عن فرص العمل وعدم توافر مكان لإقامتهم مما يدفعهم إلى البحث عن مناطق ذات قيمة إيجارية منخفضة تلائم مستوى دخلهم مثل منشية ناصر - المطرية - عين شمس - عزبة النخل - تلأل زينهم - البساتين - طره . وهناك أنواع آخر من العمران يجب الإشارة إليه تتمثل في مناطق العشش والأكواخ التى تنتشر في الأحياء الحديثة والقديمة فهناك العشش الواقعة قرباً من المناطق الصناعية وهى الأكثر انتشاراً في شبرا الخيمة وحلوان والعشش الواقعة على ضفاف نهر النيل حيث تقع في الجيوب الزراعية الناتجة عن طرح النهر وكذا على طول محاور السكك الحديدية وبحوار المناطق الأثرية وهى أراضى الوقف . هذا بخلاف مناطق أسكان الزبالين وسكنى المقابر .

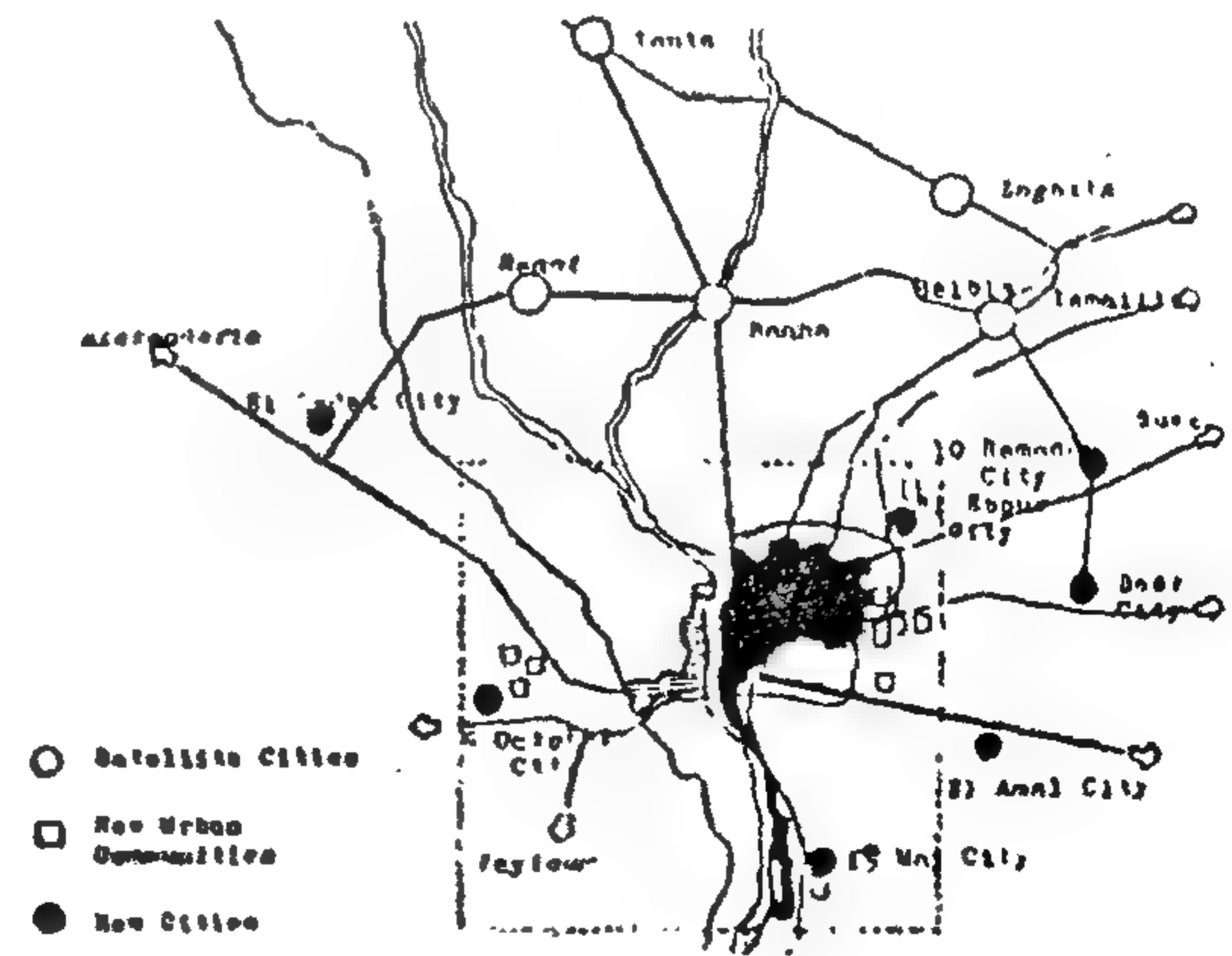
وتتميز هذه المناطق سالف الذكر إلى افتقارها لنسبة كبيرة من المرافق والمناطق الترفيهية والخدمات الصحية والتعليمية مما يجعلها تعتمد في خدماتها الأساسية على الخدمات بالمناطق الرئيسية بالمدينة ، هذا بالإضافة إلى ارتفاع الكثافات السكانية وارتفاع معدل التزاحم بها . وغالباً ما تشكل هذه المناطق عائق بالنسبة لنمو المدينة وامتدادها المخطط .

● ومن حيث استعمالات الأراضى بمنطقة وسط المدينة فمن الملاحظ أن كثير من مباني الوزارات وبعض المصالح الحكومية بوضعها الحالي تؤثر تأثيراً مباشراً على تخطيط استعمالات

ومن الناحية السكانية بلغ سكان الإقليم عام ١٩٨٦ حوالى ١٨٪ من سكان مصر . ويبلغ معدل الزيادة في السكان ٤٦٪ سنوياً ، ومن الملاحظ أن ٨٤٫٥٪ من إجمالي السكان يعيشون داخل مدينة القاهرة والجيزة وشبرا الخيمة ٣٫٨٪ يعيشون في المدن التابعة الستة ١٢٫٧٪ يعيشون في التجمعات الريفية . وطبقاً لاستراتيجية توزيع السكان التى أكدتها دراسة السياسة القومية للتنمية الحضرية فإنه من المنتظر أن يستوعب إقليم القاهرة الكبرى ١٦٫٥ مليون نسمة في عام ٢٠٠٠ من جملة سكان الحضر في مصر ويعنى ذلك أن إقليم القاهرة الكبرى سوف يضم ٤٤٫٥٪ من سكان الحضر في مصر وربع سكان الجمهورية بعد فترة لا تتجاوز إحدى عشر عاماً من الآن .

### المشاكل العمرانية واستعمالات الأراضى بمدينة القاهرة :

تقع مدينة القاهرة ضمن نطاق من التجمعات العمرانية حيث تتشابه مع التجمعات العمرانية الرئيسية بمحافظة الجيزة والقليوبية هذا بالإضافة التركيز في النشاط الاقتصادي وتعتبر بموقعها هذا معرضة لنمو كبير خلال الفترة القادمة . وحيث أن المشاكل العمرانية الحالية والمنتظرة لمدينة القاهرة تفوق مثيلتها في التجمعات الحضرية بالإقليم لذا يلزم دراسة مشاكل القاهرة العمرانية ووضع الدراسات التخطيطية لها . وسنتعرض فيما يلي إلى استعمالات الأراضى بمدينة القاهرة .



● بلغت مساحة القاهرة ١٦ مليون فدان عام ١٩٤٥ وبلغت هذه المساحة ٣٦ مليون فدان عام ١٩٧٧ بزيادة قدرها ٢ مليون فدان ومن



الشریان الرئيسی الذى يربط هذه المنطقة بمناطق وضواحي المدينة المختلفة وتظهر بسهولة حجم مشكلة المرور في هذه المنطقة والذي أصبح معه ضرورة أن يعاد تخطيط وتوزيع هذه المناطق بما يحقق انسياب الحركة في هذه المنطقة .

● ونتيجة نمو القاهرة السريع وانعكاس ذلك على تداخل استعمالات الأراضي بها نجد أن مراكز توزيع السلع والمواد التموينية والغذائية والمخازن وأسواق الجملة أصبحت وسط الكتلة السكنية - على سبيل المثال سوق السمك بغمرة وسوق الخضار والفاكهة بروض الفرج وما يتبع ذلك من حركة أخرى توزيعية إلى منافذ التوزيع القطاعي للجماهير وتأثير ذلك على حركة النقل والمواصلات داخل المدينة هذا بالإضافة إلى التلوث والتأثير الصحي والنفسي السيء نتيجة وجود هذه المناطق وسط التجمعات السكنية . ولو أخذ في الاعتبار المساحات التي تستقطعها هذه المناطق داخل المدينة لاتضح أهمية إعادة دراسة وتخطيط هذه المناطق .

● وتعتبر أحياء القاهرة ( غرب - وسط - شمال ) من أكثر الأحياء ازدحاماً سواء بالمنشآت وورش النشاط والمهن المختلفة ويمكن إيجاز هذه الصناعات في ورش إصلاح السيارات وورش التجارة وصناعة الأثاث وصناعة متطلبات البناء وورش الحدادة وتقطيع الخامات وورش تشغيل المعادن والسباكة والخراطة وصناعة الحبال والدوبار والغازية والشح وغيرها ، ولا يقتصر الأمر على عدد العاملين أو على وجود المنشآت بل على الحركة المستمرة من وإلى هذه المنشآت أو ما تشغله هذه المنشآت من مساحات من الأرض وسط الكتلة العمرانية

● وتشغل المناطق الخاصة بالقوات المسلحة والشرطة حوالي ٢٦٪ من مساحة الأرض داخل كردون المدينة ومنها المناطق المجاورة لمدينة البعوث ( فرق أمن القاهرة - مرور القاهرة - مدرسة ضباط صف الشرطة - سواري شرطة القاهرة - منطقة الأمن المركزي بالدراسة بالإضافة إلى كلية الشرطة والكليات العسكرية بالعباسية ومعسكرات الجيش بمنطقة المازة ومصر الجديدة - مدينة نصر .

مما سبق : يعتبر ظهور وانتشار المناطق السكنية القديمة والمتهاكلة وانتشار المناطق الصناعية والحرفية داخل الأحياء السكنية

الأراضي بوسط المدينة من حيث الموقع والمساحة وعدد المترددین ، فكثير من هذه الوزارات تقع على مساحات كبيرة وسط الكتلة العمرانية فالمساحة المحصورة بين شارع قصر العيني وشارع صفية زغلول وميدان لاطوغل وامتداد شارع نوبار يقع حوالي ٨٠ ٪ من الوزارات والهيئات الحكومية ، ويأثر ذلك على حركة النقل والمواصلات التي تصب في وسط المدينة

● كما أن كثير من الأراضي التي يعاد البناء عليها بوسط المدينة أو الأحياء القريبة منها مباني بارتفاعات وكثافات بنائية مرتفعة وذلك لتحقيق العائد المناسب الذي يغطي قيمة تكلفة هذه المباني دون أي اعتبارات للقدرة الاستيعابية للشوارع المحيطة والمرافق فعلى سبيل المثال كثير من المناطق القريبة من وسط المدينة - كجاردن سيتي مثلاً - كانت مناطق سكنية ذات كثافات سكانية منخفضة أصبحت مساحات منها مناطق إدارية وخدمية انعكس ذلك على احتياجات هذه المباني من مساحات انتظار السيارات ومرافق مختلفة والتي لم تأخذ في الاعتبار عند تصميم هذه المنشآت .



● كذلك من الملاحظ تواجد محطات وصول الركاب والبضائع النهائية بالقرب من وسط المدينة ، كمحطات السكك الحديدية ومواقف سيارات نقل الركاب في مناطق أحمد حامى وميدان رمسيس ، وهذه المناطق بكل ما تحمل من أعداد ضخمة من الركاب والبضائع تصب في محاور محدودة من الشوارع المحيطة وخصوصاً شارع رمسيس والذي يعتبر

للشروط السابقة لا يتوقع لمثل هذه الاستراتيجية النجاح الا اذا كانت اقطاب النمو قريبة من المدينة الرئيسية التي بها الحكومة .

واستراتيجية الانتشار بطريقة مركزية ( اقطاب النمو ) تعمل على توزيع الاستثمارات في عدد مختار من المناطق ( اقطاب النمو ) التي تتميز بميزات تؤهلها لنمو بحيث تنمو وتشجع التنمية فيما حولها . وبذلك تتمكن هذه الاقطاب من جذب السكان والأنشطة من المدينة المركزية مما يخفف عنها الضغط بالاضافة الى انها تحقق تنمية متوازنة للاقتصاد في المدى الطويل .

وهناك ثلاث أهداف رئيسية يراد تحقيقها في اطار استراتيجية التنمية المقترحة :

#### ١ - هدف اجتماعي :

ويتمثل في جذب الزيادة السكانية المنتظرة للقاهرة خلال ٢٥ عاما القادمين ، خصوصا الأيدي العاملة وتوفير احتياجاتهم المعيشية .

#### ٢ - هدف اقتصادي :

ويتمثل في توفير أنشطة اقتصادية قائمة وكذا توفير أنشطة اقتصادية متكاملة تعطي الاقليم اكتفاء ذاتي من احتياجاته المعيشية ، هذا بالاضافة الى جذب الاستثمارات الجديدة لقطاع الصناعة والزراعة وتوفير فرص العمل .

#### ٣ - هدف بيئي :

ويتمثل في انشاء تجمعات عمرانية ذات احجام مناسبة في بيئة صحية وثقافية وخدمية متكاملة يتوافر فيها الاسكان في اطار تخطيطي متكامل .

#### منطقة التنمية المقترح ( قطب النمو ) :

اخذا باستراتيجية الانتشار بطريقة مركزية ( اقطاب النمو ) أصبح من الضروري البحث عن منطقة لنبدأ بها عملية التنمية يتوافر فيها القدرة على استيعاب السكان وتوافر الهياكل الأساسية للنتاج وتكاليف اقامتها الاقتصادية وتوافر العمالة وقربها من الاسواق والحكومة وامكانية خلق أنشطة اقتصادية جديدة بها .

وكذا مناطق توزيع السلع ومناطق وصول الركاب والمباني الحكومية والمناطق الفضاء ومناطق المقابر وبعض المناطق العلاجية والمناطق ذات الصلة القومية بشكلها الحالي على خريطة استعمالات الأراضي لا يحقق التجانس المطلوب في المدينة .

#### الأراضي :

● واذا اضيف الى ما سبق سواء استعمالات الأراضي وارتفاع اسعارها بوسط المدينة لزيادة الطلب عليها ونقص الخدمات بالاضافة الى تلوث البيئة وسوء الإدارة في تنفيذ التشريعات وقوانين المباني بالاضافة الى مشاكل النقل والمواصلات ونقص المرافق .

هذا بخلاف نقص الاسكان وسوء حالة الموجود منه ، حيث تحتاج القاهرة حاليا وحتى عام ٢٠١٠ حوالي ٣ مليون وحدة سكنية ليتضح حجم المشكلة التي يجب التعامل معها .

ولحل المشاكل العمرانية للقاهرة يجب رسم استراتيجية للتنمية العمرانية الشاملة في اطار اقليم المدينة وفي ضوء حجم السكان المتوقع عام ٢٠١٠ في اتجاهين .

#### اولا : تحديد مناطق للتنمية العمرانية

ثانيا : الاستخدام الأمثل لاستعمالات ارض الكتلة العمرانية الحالية للمدينة :

#### اولا : استراتيجية التنمية العمرانية المقترحة :

يمكن التميز بين استراتيجيتين التركيز واستراتيجية الانتشار واستراتيجية الانتشار بطريقة مركزية ( اقطاب النمو ) وتتجه الاستراتيجية الأولى نحو التركيز على نمو المدينة المتسلطة ( على أساس تحقيق الكفاءة الاقتصادية ) . وتفضل الاستراتيجية الثانية انتشار النمو في باقي مناطق الدولة ( على أساس تطبيق المساواة والعدالة ) وتجمع الثالثة بين مزايا الاستراتيجيتين السابقتين .

وتستند استراتيجية الانتشار بطريقة مركزية الى فكرة اقطاب النمو ووفقا لها يتم اختيار عدد محدود من المناطق تتمتع بامكانيات للنمو الاقتصادي ويتم تكثيف مجهودات التنمية بها بحيث تصبح قطبا للنمو بالنسبة للمناطق المحيطة بها ، ويتطلب نجاحها وجود لا مركزية سياسية وادارية وتوافر الهياكل الأساسية والخدمات من أجل ضمان الترابط بين اقطاب النمو والأسواق . وفي حالة افتقار الدولة

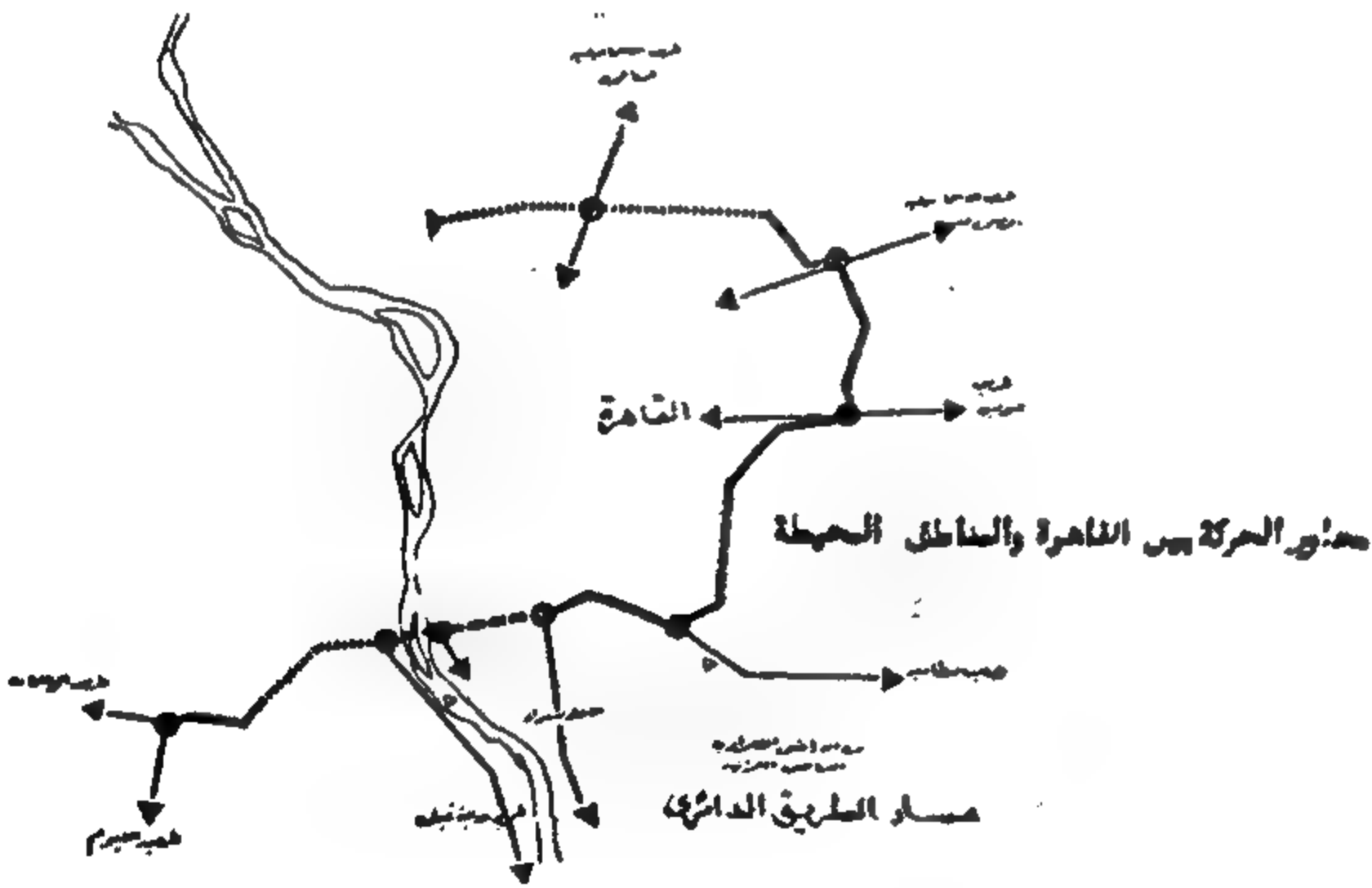


الشاملة للأقليم وخصوصا اذا اضيف لهم مدينة بدر ومدينة الأمل .

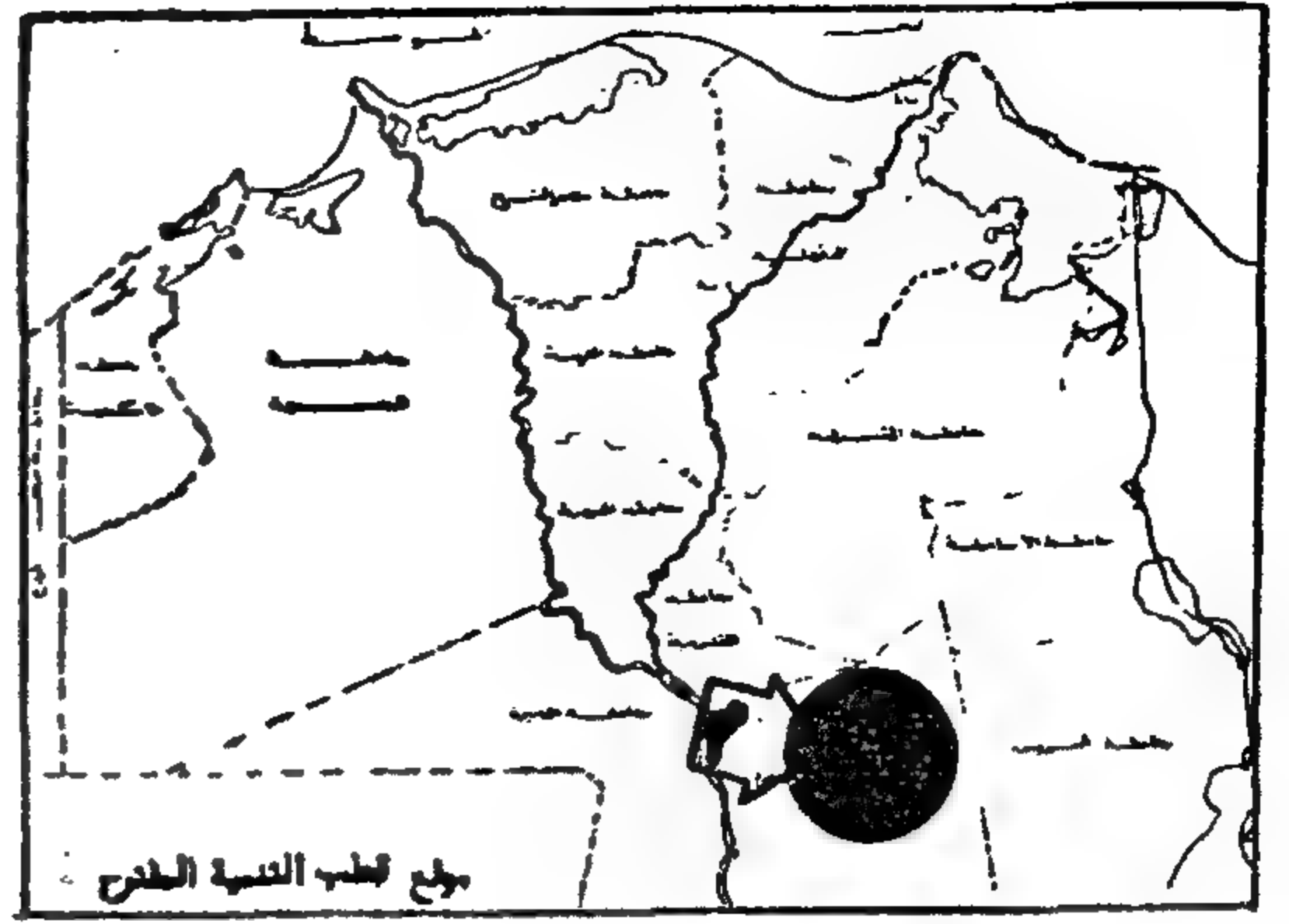
— هذا وتتميز المنطقة المختارة بظروف جغرافية ومناخية لإنشاء العديد من الأنشطة الاقتصادية .

— وحيث ان الموقع المختار يعتبر تأكيدا لفكرة الامتداد والنمو في الارض الصحراوية . فانه يمكن اعتبار تنمية هذه المنطقة اساسا لعمليات تنمية مستقبلية في الأراضي الصحراوية بمصر .

ويتكون قطب التنمية المقترح من محاور للتنمية يتكون كل محور من تجمعات عمرانية ذات مقومات اقتصادية يتوافر فيها نشاط صناعي قائد ثم أنشطة زراعية وأنشطة خدمية تجارية ، ويمثل المحور بمجموعة الأنشطة عصب نمو رئيسي بالأقليم يعمل على جذب الاستثمارات والأيدى العاملة وتوفير الخدمات ويساعد على دفع عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية بالمنطقة . ويعتبر المحور وحدة اقتصادية متكاملة يمكن تنفيذه على مراحل زمنية حسب الامكانيات والاستثمارات المتاحة



يتكون قطب التنمية المقترح من محاور للتنمية يتكون كل محور من تجمعات عمرانية ذات مقومات اقتصادية يتوافر فيها نشاط صناعي قائد ثم أنشطة زراعية وأنشطة خدمية تجارية ، ويمثل المحور بمجموعة الأنشطة عصب نمو رئيسي بالأقليم يعمل على جذب الاستثمارات والأيدى العاملة وتوفير الخدمات ويساعد على دفع عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية بالمنطقة .



وتعتبر المنطقة الواقعة شرق الطريق الدائري وعلى امتداد محاور الحركة من القاهرة الى الاسماعيلية والسويس والقطامية والزغفرانة ذات مقومات طبيعية اقتصادية كبيرة يمكن العمل على اعتبارها قطب تنمية في اطار اقليم المدينة وذلك للأسباب الآتية :

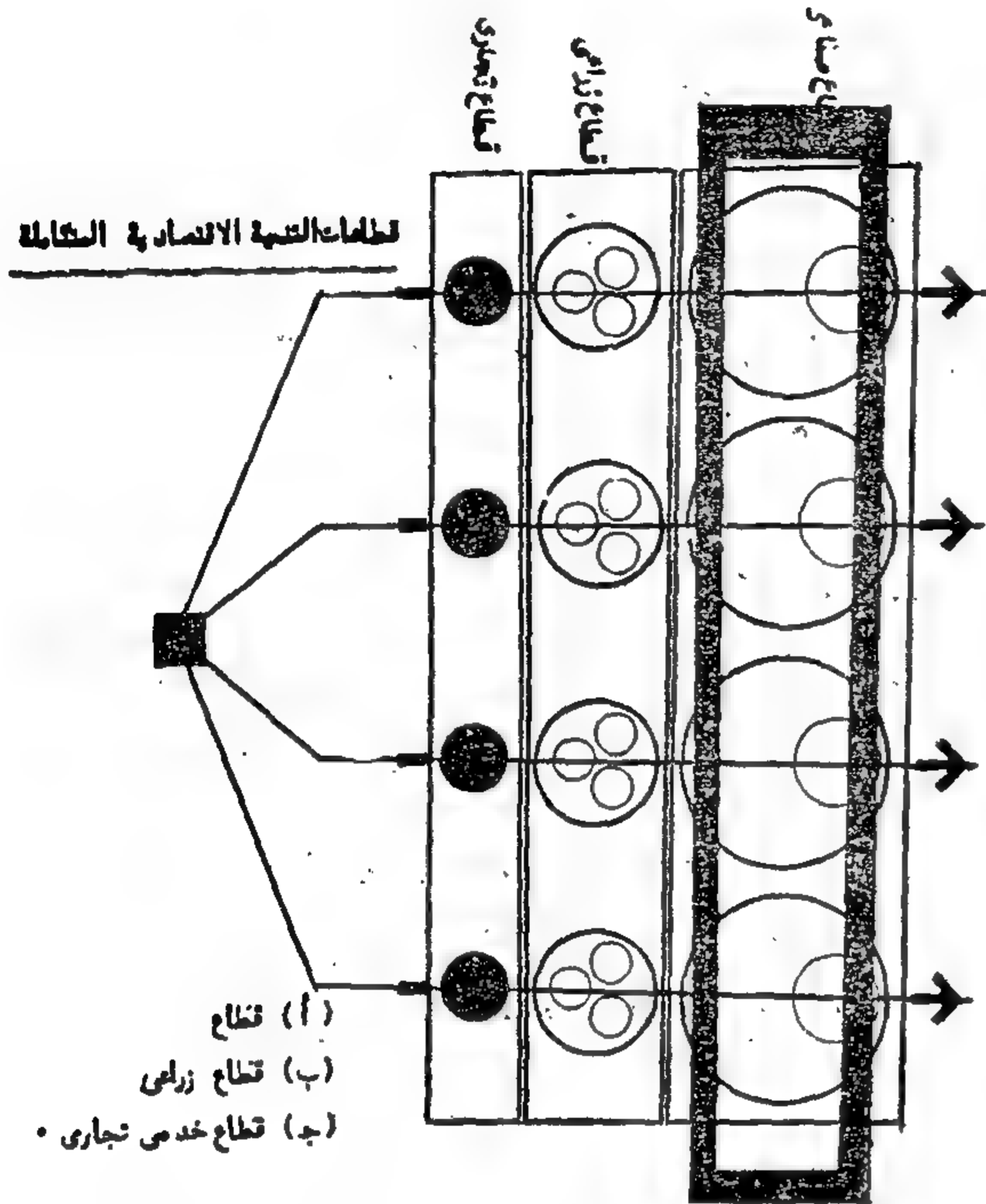
— تحيط بالمنطقة المختارة ثلاث اقاليم تخطيطية هي اقليم شرق الدلتا شمالا واطليم قناة السويس والبحر الاحمر شرقا واطليم شمال الصعيد جنوبا ، ويمكن تكامل قطب التنمية المقترح بهذه المنطقة مع ما يحيط من اقاليم حيث يمكن اعتباره اشعاع اقتصادي وحضاري في المنطقة .

— المنطقة هي امتداد طبيعي في اتجاه الصحراء لمدينة القاهرة ويمكن اعتبار التجمعات الجديدة بها مناطق تنمية عمرانية وجذب سكان جديدة .

يتميز الموقع بامكانية توفير البنية الأساسية بشكل سريع حيث وجود مصادر المياه التي يمكن توصيلها عن طريق شق قناة من ترعة الاسماعيلية ، وكذا امكانية ربط المنطقة بشبكة كهرباء الدلتا بالإضافة الى مصادر الطاقة المتجددة . هذا بخلاف ربط المنطقة بالمناطق المجاورة بشبكة الطرق الحالية ، وامكانية ربط المنطقة بالقاهرة بمترو الأنفاق والطريق الدائري

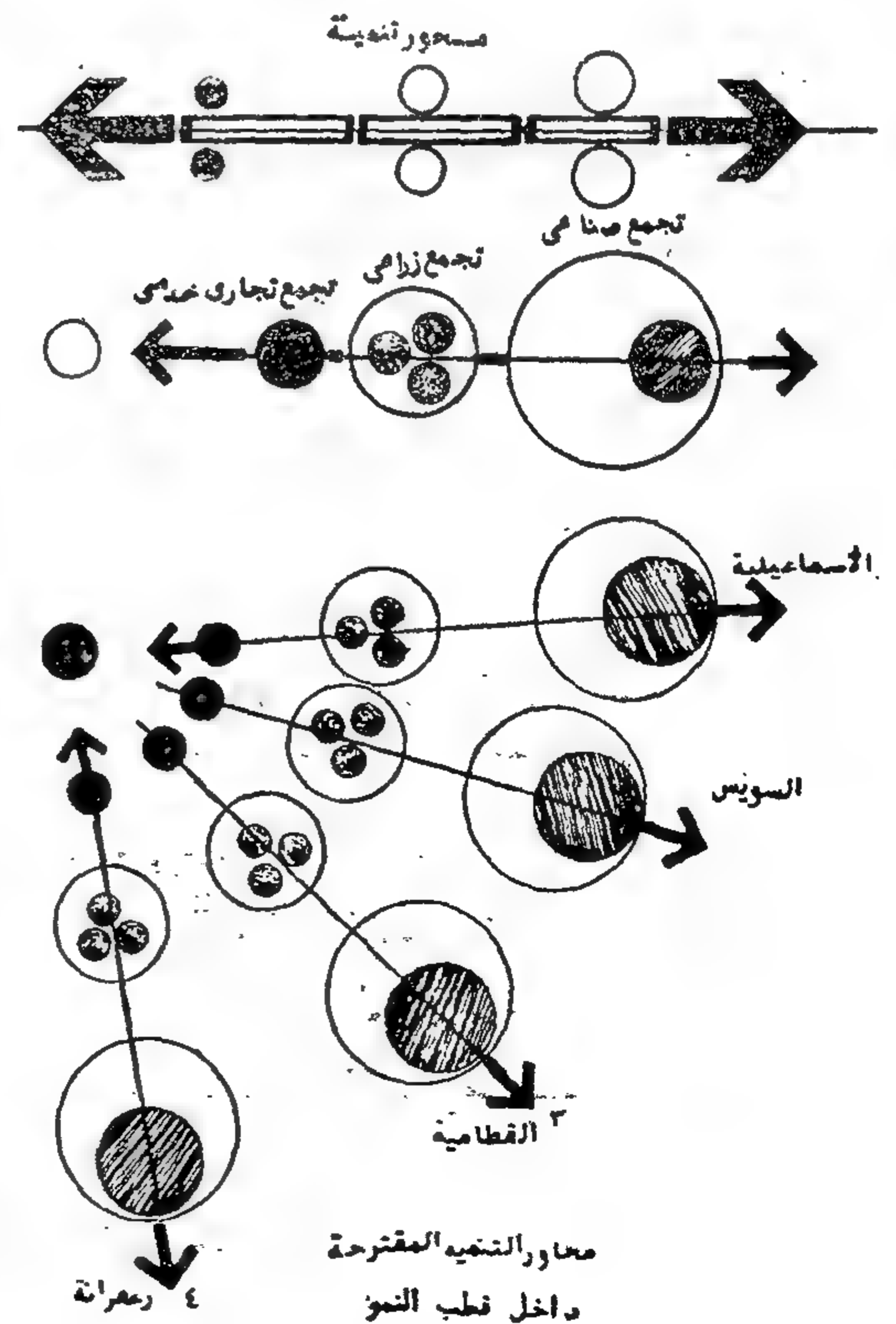
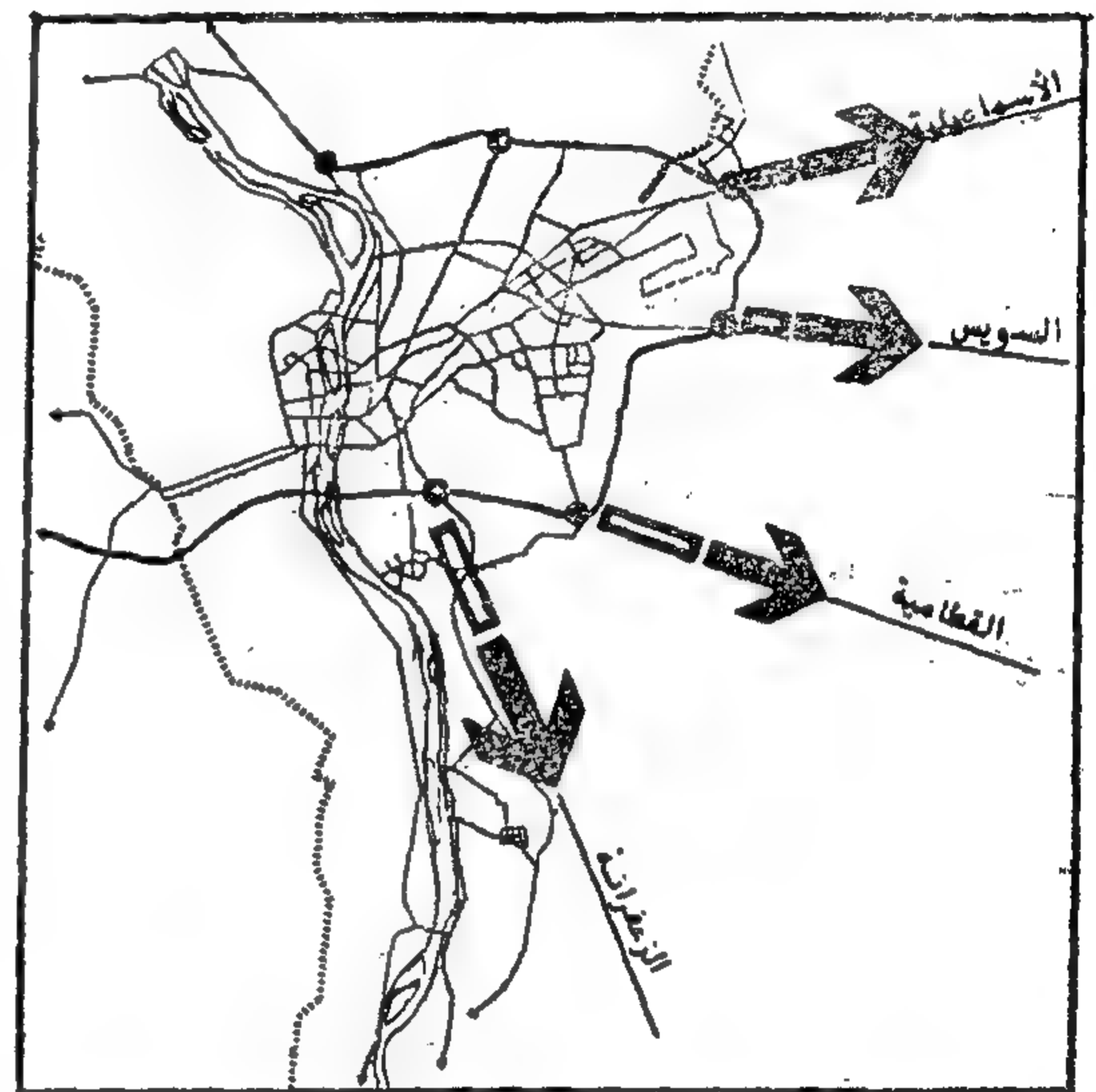
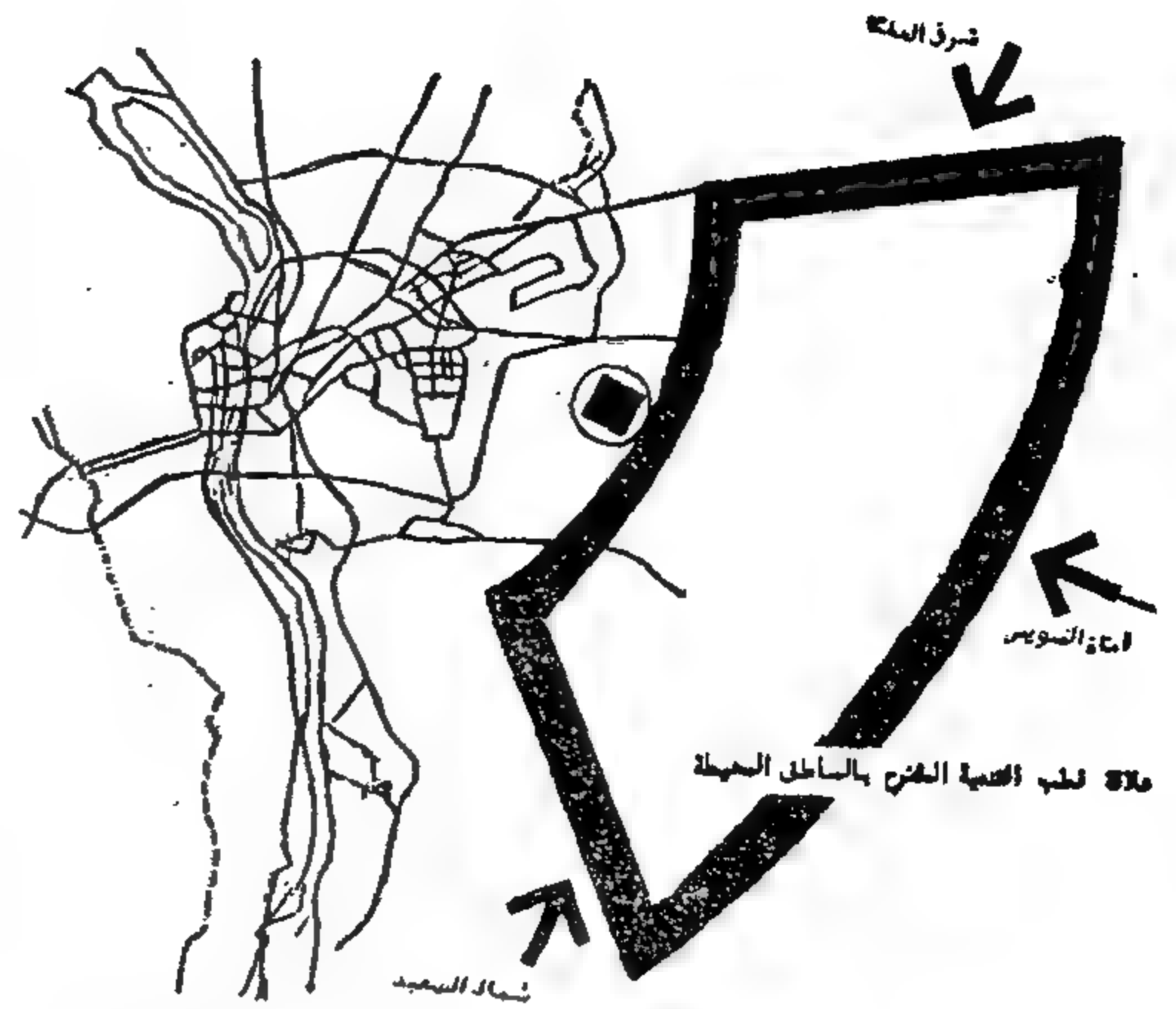
— هذا بخلاف ان الموقع المختار قد تم فعلا إنشاء بعض التجمعات العمرانية به مثل ١٠ رمضان ومدينة ١٥ مايو والتي يمكن اعتبارهم نقاط تنمية عمرانية ضمن استراتيجية التنمية

وتتكامل المحاور الأربعة لتكون قطاعات عرضية متجانسة من حيث النشاط فالقطاع الأول تتكامل فيه الأنشطة الصناعية قطاع (أ) والقطاع الثاني تتكامل فيه الأنشطة (ب) والقطاع الثالث تتكامل فيه الأنشطة التجارية والتجارية والخدمية قطاع (ج) .



### توزيع التجمعات العمرانية بقطب النمو :

مما سبق وضعت الدراسة على أساس إنشاء مجموعة من التجمعات منفصلة عن المدينة الأم انفصالا كافيا تتدرج في الحجم وتؤدي وظائف وأنشطة اقتصادية مختلفة لتحقيق توازن واكتفاء لاحتياجات الإقليم . وتعمل على نقل الحركة في اتجاه الصحراء لاستغلال الحيز المساحي المتاح بالشكل المناسب هذا بالإضافة إلى وضع التجمعات العمرانية الجديدة التي تم إنشاؤها ضمن الخريطة المفتوحة للإقليم لاستغلالها بالشكل الاقتصادي على أن يتم إنشاء عاصمة للإقليم ذات صفة إدارية ونفوذ ولها تأثير مباشر على المجتمعات المراد إنشاؤها . هذا بالإضافة إلى العمل على ربط الإقليم بالأقاليم الشرقية المجاورة . ( إقليم قناة السويس - إقليم شرق الدلتا ) وذلك لأحداث تكامل على المستوى القومي حيث مصادر الثروة الطبيعية المتاحة بهذه المنطقة من معدنية وبتروولية وسمكية وزراعية هذا بالإضافة إلى منافذ التصدير الكبيرة على البحر الأحمر والأبيض .





١٠- رمضان و ١٥ مايو يضاف إليها مدينة بدر على طريق السويس ومدينة الامل على طريق القطامية تكون هذه التجمعات القاعدة الصناعية للاقليم حيث يفترض أن تكون الصناعات بها ذات صفة تخصصية كصناعة السيارات والمعادن والاسلحة والصناعات الثقيلة والصناعات الكيماوية وتخطط لتستوعب هذه المناطق الاربعة ٣ مليون نسمة وتقع هذه التجمعات على محاور الحركة العرضية بالاقليم من الغرب الى الشرق وطريق رئيسي طولى يربطها من الشمال حتى الجنوب .

### التجمعات العمرانية متوسطة الحجم :

وهي التجمعات العمرانية الخدمية يتم انشائها بحيث تقع قريبة من الطريق الدائري المقترح للقاهرة وتخصص هذه التجمعات للأنشطة الخدمية والثقافية المختلفة لتغطي احتياجات الكتلة العمرانية الحالية واحتياجات السكان المنتظرة وتكون هذه التجمعات القاعدة الأساسية للخدمات بالاقليم وكذا الأنشطة التجارية .  
ربلغ اجمالى هذه التجمعات الاربعة مليون نسمة .

### التجمعات العمرانية صغيرة الحجم :

وهي التجمعات العمرانية الزراعية وتقع في المناطق الوسطى بين التجمع الصناعى والتجمع الخدمى وهي عبارة عن اربع مناطق بمساحة مبدئيا ١٠٠٠٠٠ فدان تستوعب ١/٢ مليون نسمة تشمل كل منطقة ثلاث تجمعات سكنية وبالإضافة الى النشاط الزراعى بهذه المناطق فهناك الصناعات البيئية والريفية الزراعية ومشاريع الثروة الحيوانية وتربية الدواجن .

ومما سبق يمكن توزيع التجمعات حسب وظيفتها وحجمها كما يلي :

٤ تجمعات عمرانية كبيرة النشاط الرئيسى الصناعة باجمالى ٣ مليون نسمة .

٤ تجمعات عمرانية متوسطة السكان النشاط الرئيسى الخدمات والتجارة باجمالى مليون نسمة .

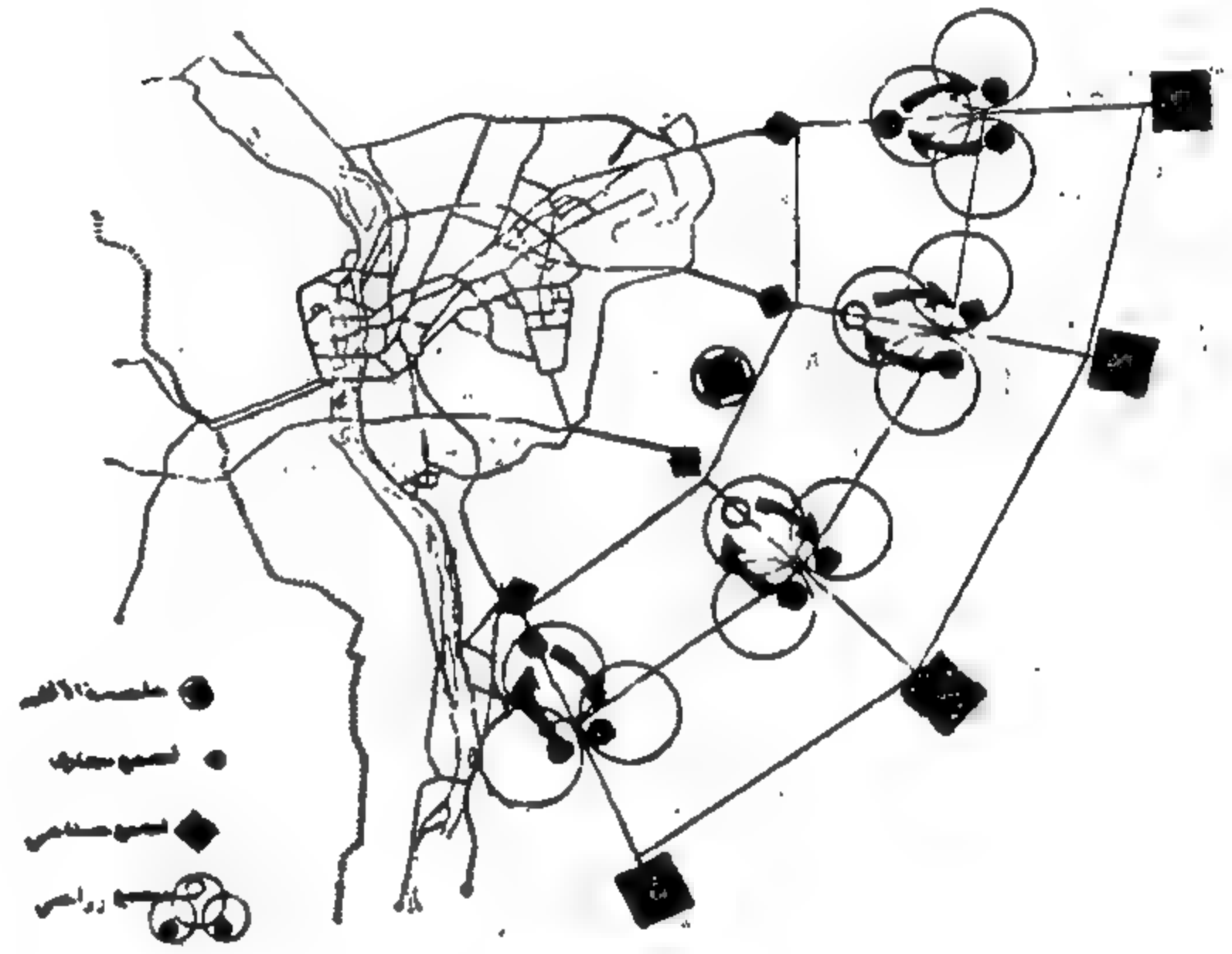
١ تجمع عمرانى متوسط الحجم عاصمة الاقليم اداريا وثقافيا وصحيا باجمالى ١/٢ مليون نسمة

١٢ تجمع عمرانى صغير الحجم النشاط الرئيسى الزراعة ١/٢ مليون نسمة .

تعتمد فكرة توزيع التجمعات المقترحة بالاقليم على التكامل الوظيفى بين هذه التجمعات حيث التجمعات الصناعية والزراعية والخدمية وتشمل الخريطة على ٢٠ تجمع بالإضافة الى المدينة عاصمة الاقليم لتستوعب هذه التجمعات حوالى ٥ مليون نسمة وقد وزعت هذه التجمعات حسب احجامها ووظائفها على شبكة متكاملة من الطرق ذات مستويات مختلفة وقد تم توزيع التجمعات على الاقليم كما يلي :

### عاصمة اقليم المدينة :

تعتبر عاصمة الاقليم المقترح انشائها احد المكونات الرئيسية في عمليات التنمية الاقليمية حيث تكون العاصمة المقترح وقطب التنمية والكتلة العمرانية للمدينة الحالية الاركان الثلاثة للاقليم .



وهذه الوحدة المكانية تتكامل مع المدن الاخرى في شكل نظام هرمى من المدن المحيطة نظام قادر على توليد نمو ذاتى تلقائى حيث ترتبط هذه المدن مع مناطق التأثير المحيطة بها والمناطق الريفية التابعة لها في شكل تنظيم مكانى ذو هيكل قادر على اداء وظيفى عالية الكفاءة .

هذا بخلاف أهمية توسط عاصمة الاقليم الوحدات الادارية الاخرى لذلك تقع عاصمة الاقليم المقترح في المنطقة الوسطى بين قطب التنمية والمدينة القديمة لتكون على علاقة سريعة بين ما هو مقترح وما هو قائم على أن يراعى أن يتوافر في عاصمة الاقليم كل الأجهزة الحكومية الادارية والتنفيذية والشعبية ذات استقلالية عن أجهزة الدولة الموجودة بالقاهرة . وتخطط عاصمة الاقليم لتستوعب ١/٢ مليون نسمة .

### التجمعات العمرانية كبيرة الحجم

وهي تجمعات عمرانية صناعية مقترحة اصلا على خريطة القاهرة وقد تم انشاء بعضها كمدينة

أى ان اجمالي التجمعات المقترح ٢١ تجمع صناعى ، زراعى ، تجارى ، ادارى تستوعب حوالى ٥ مليون نسمة .

ثانيا : فى اطار الكتلة العمرانية الحالية للمدينة :

\* حصر شامل لكل المناطق والمساحات السكنية هذا بالإضافة الى حصر الاراضى الفضاء داخل المدينة وتحديد استعمالاتها المختلفة الموجودة بالمدينة وهى عبارة عن المناطق التى تكون غالبية المباني بها مساكن ايلة للسقوط أو قديمة أو غير صحية تنزع ملكية هذه الاراضى وما عليها من مباني ويعاد تخطيطها ، ولقد كانت تجربته منطقة عرب المحمدى وعشش الترجمان خير دليل على أهمية النظر لاعادة تخطيط باقى المناطق الاخرى داخل المدينة حسب تخطيط عام وبرنامج زمنى محدد واولايات للتنفيذ .

\* تحديد استعمالات الاراضى بمنطقة وسط المدينة وعدم اعطاء الترخيص الخاصة بالاشغال أو البناء فى اطار التخطيط العام لاستعمالات الاراضى .

\* توفير الخدمات بالاحياء السكنية لتقليل رحلة الطاب الى مناطق وسط المدينة وذلك بخلق مناطق وتوزيع للسلع فى كل منطقة على ان يتم توفير الخدمات الصحية والتعليمية والثقافية المناسبة على ان يتم تخطيط المراكز التجارية على مختلف مستويات المركز التجارى للحى - للمدينة - للاقليم .

\* نقل الوزارات والمصالح الحكومية المركزية من مناطق وسط المدينة ولو أخذ فى الاعتبار اعادة توزيع هذه الوزارات على مناطق خارج القاهرة بالمدن الجديدة فانه سيتحقق جزء من انسياب حركة المرور وسط المدينة وعلى محاورها مع الضواحي هذا بالإضافة الى الاستفادة من مساحات كبيرة من الارض وسط المدينة يمكن اضافتها على خريطة استعمالات الاراضى على ان يستفاد من عائد بيع هذه الاراضى وبيع ما عليها من منشآت فى اعادة بناء هذه المصالح بالمدن الجديدة .

\* نقل مناطق وصول المسافرين كالسكك الحديدية ومناطق السيارات الى مشارف القاهرة هذا بالإضافة الى نقل الصناعات والحرف خارج الكتلة العمرانية وكذا مناطق المقابر على ان يضاف للخريطة المقترحة لاعادة تخطيط استعمالات الاراضى ، مناطق القوات المسلحة والشرطة والمناطق الصحية الذى لا يؤثر نقلها على احتياجات السكان وذلك لا ستيغاب الاحتياجات السكانية من الاسكان والخدمات حتى عام ٢٠١٠ .

\* يجب رسم السياسات الخاصة بتدعيم اجهزة الادارة المحلية على مستوى الاقسام واعطاء كافة الصلاحيات لرؤساء الاحياء وتدعيمها بالاجهزة الفنية المساعدة فى جميع التخصصات وانشاء هيئة عامة للإشراف على عمل الادارات ومتابعة تنفيذ المخططات والسياسات العامة للمدينة كما يجب تدعيم هذه الاجهزة بالسلطات القانونية لوضع التشريعات المنظمة للعمران موضع التنفيذ .

#### التوصيات :-

يجب النظر بعين الاعتبار الى أهمية تخطيط استعمالات الاراضى بمدينة القاهرة فى اطار تخطيط شامل مع ما يحيط بها من تجمعات سكنية قائمة أو جارى انشائها من خلال خطة كاملة وتوضع البرامج الزمنية اللازمة لتنفيذها دون اى اعتبارات سياسية متمثلة فى تغيير قيادات ادارية على ان يتم تنفيذ هذه الخطط كمرحلة عاجلة ومرحلة ممتدة وتترك الحلول الوسط والنادية بتقسيم ادارى جديد أو احاطة بعض المناطق بالمساحات الخضراء حيث انه فكر لم يأخذ بالاعتبارات التخطيطية .

- كما يجب العمل على انشاء هيئة عليا للتخطيط الاقليمى تشرف على جهازين هما :

- ١ - جهاز تنمية قطب النمو المقترح .
- ٢ - جهاز تنمية ارض حضر المدينة القديمة وادارتها .

وتكون مهام الهيئة العليا للتخطيط الاقليمى الاتى :

\* دراسة اعادة توزيع السكان بين اجزاء الاقليم وتوفير الخدمات بالقدر والمساحة اللازمة لاحتياجات السكان ودراسة الهيكل الاجتماعى لسكان الاقليم لتحديد احتياجات المستقبل .

\* العمل على تكثيف الاستثمارات فى مجال الزراعة والصناعة والعمل على جذبها بالمناطق الجديدة هذا بالإضافة الى دراسة توفير مصادر المياه والطاقة ودراسة الصناعات المناسبة وعمل الدراسات اللازمة للتربة والتركيب المحصولى وذلك لتحقيق تنمية متوازنة للقطاعات الانتاجية وكذا تحقيق توازن بين النشاط والقوى البشرية

\* العمل على استغلال الحيز المكاني بشكل جيد وتحقيق التكامل بين المجتمعات العمرانية الجديدة والمناطق القديمة المجاورة وتحديد الحجم المناسب لهذه التجمعات وتخطيط استخدامات الارض فى اطار اقليم المدينة .



# الزيت الأفضل لمحرك سيارتك



- أقوى تشتيت للرواسب مما يمنع ترسيب الجليخ على الأجزاء الداخلية للمحرك
- ذو ثبات حراري فائق ولا تتأثر كفاءته بارتفاع درجة الحرارة
- SG التعاون قوة - ثبات - ضمان متوفر في عبوات لتر، ٣، ٥ لتر، ٤ لتر

خير ضمان لسيارتك.. وخير رفيق على الطريق  
كل نقطة تساوي علبة



الجمعية التعاونية للبترول  
أول شركات التسويق الوطنية



بسم الله الرحمن الرحيم

# مؤسسة مصر للطباعة والنشر

استبها: الحاج مصطفى عبد الحيد - عام ١٩٦٠

## جميع أنواع الطباعة والتجليد

- طباعة تيبو ● طباعة أوفست
- سلك سكرين ● كوروش - كاج
- بصمة ذهب ● كروت أفراح
- جمع آلي وتصويري ● فصل ألوان
- قسم فنخت خاص لأحدث التصميمات

القاهرة : ١٩ شارع سوق التوفيقية

تليفون : ٧٧٦٥٩٦ / ٧٥٥٤٩٠



# الشركة الأهلية للصناعات المعدنية

إحدى شركات هيئة القطاع العام للصناعات المعدنية

## رائدة شركات حديد التسليح في مصر

٢ - خط التخشين وهو مكون من قائمين ثلاثيين بقطر ٥٦٠ x ١٧٠٠ مم وبطاقة انتاجية ٣٢ طن/ساعة .

٣ - خط التشطيب المفتوح وهو مكون من خمس قوائم ثنائية قطر ٣٢٠ x ٧٠٠ مم وبطاقة انتاجية ٣٨ طن/ساعة .

٤ - خط التشطيب المستمر وهو مكون من ثلاث قوائم ثنائية قطر ٣٢٠ x ٥٠٠ مم وبطاقة انتاجية ٣٨ طن/ساعة .

٥ - سرير تبريد ميكانيكي .

وذلك بخلاف المعدات المساعدة وهي :

١ - (٢) مقص على الساخن للبايت .

٢ - (٢) مقص على الساخن للمبروم قبل سرير التبريد .

٣ - (١) مقص على البارد للمبروم بعد سرير التبريد .

٤ - (٢) ميزان لوزن المنتجات .

وتخدم الوحدة مجموعة مرافق وورش مساعدة أهمها :

١ - شبكة مياه التبريد والصرف وتتكون من محطة طلبات لمياه التبريد بملحقاتها ومحطة طلبات لصرف مياه التبريد وأحواض ترويق وترسيب الجليخ .

٢ - شبكة القوى الكهربائية وتتكون من محطة محولات وألواح التوزيع والتحكم .

٣ - محطات تزيت وتشحيم مركزية .

٤ - محطات الضواغط الهوائية .

٥ - الورش الميكانيكية والكهربائية الملحقه لأعمال تصنيع قطع الغيار الغير نمطية وأعمال الصيانات المختلفة وخرابة ساندترات الدرفلة والدلائل الخاصة بها .

٦ - شبكة سكة حديد داخلية بطول نحو ٥ كم وورشة صيانة القاطرات .

تعتبر الشركة الأهلية للصناعات المعدنية أول الشركات التي ادخلت صناعة الحديد في مصر حيث تأسست عام ١٩٤٦ وكانت تتكون من فرن واحد لانتاج الصلب من نوع الأفران المفتوحة ( سيانز مارتن ) بسعة ٢٢ طن بالإضافة الى وحدة درفلة تقوم بتشكيل الكتل المنتجة من ذلك الفرن لانتاج اسياخ حديد التسليح بأقطاره المختلفة وزيدت على مراحل حتى بلغت ٣٦ طن/شحنة .

وفي عام ١٩٥٦ تم انشاء الفرن الثانى بسعة ٢٦ طن/شحنة وزيدت على مراحل الى ان بلغت الانتاجية للصلب المنتج بالشركة ٣٦ طن/شحنة .

وفي عام ١٩٦٠ تم انشاء وحدة درفلة ثانية لاستخدام المنتجات الوسيطة المتساقطة بالوحدة الاولى خلال فترات أعطال خط التشطيب وذلك لانتاج اسياخ حديد التسليح ذات المقاسات الصغيرة .

ونظرا لزيادة الطلب واحتياج السوق المحلى لحديد التسليح لمواجهة التوسع العمرانى بالبلاد فقد تم انشاء وحدة الدرفلة الآلية على مساحة ٢٠٠٠م<sup>٢</sup> وبطاقة انتاجية قدرها ٩٠٠٠٠ طن من حديد التسليح لتضيف طاقة انتاجية لمصانع الشركة الى نحو ١٧٠٠٠٠ طن سنويا من حديد التسليح بمختلف نوعياته وأقطاره وتتكون وحدة الدرفلة الآلية من :

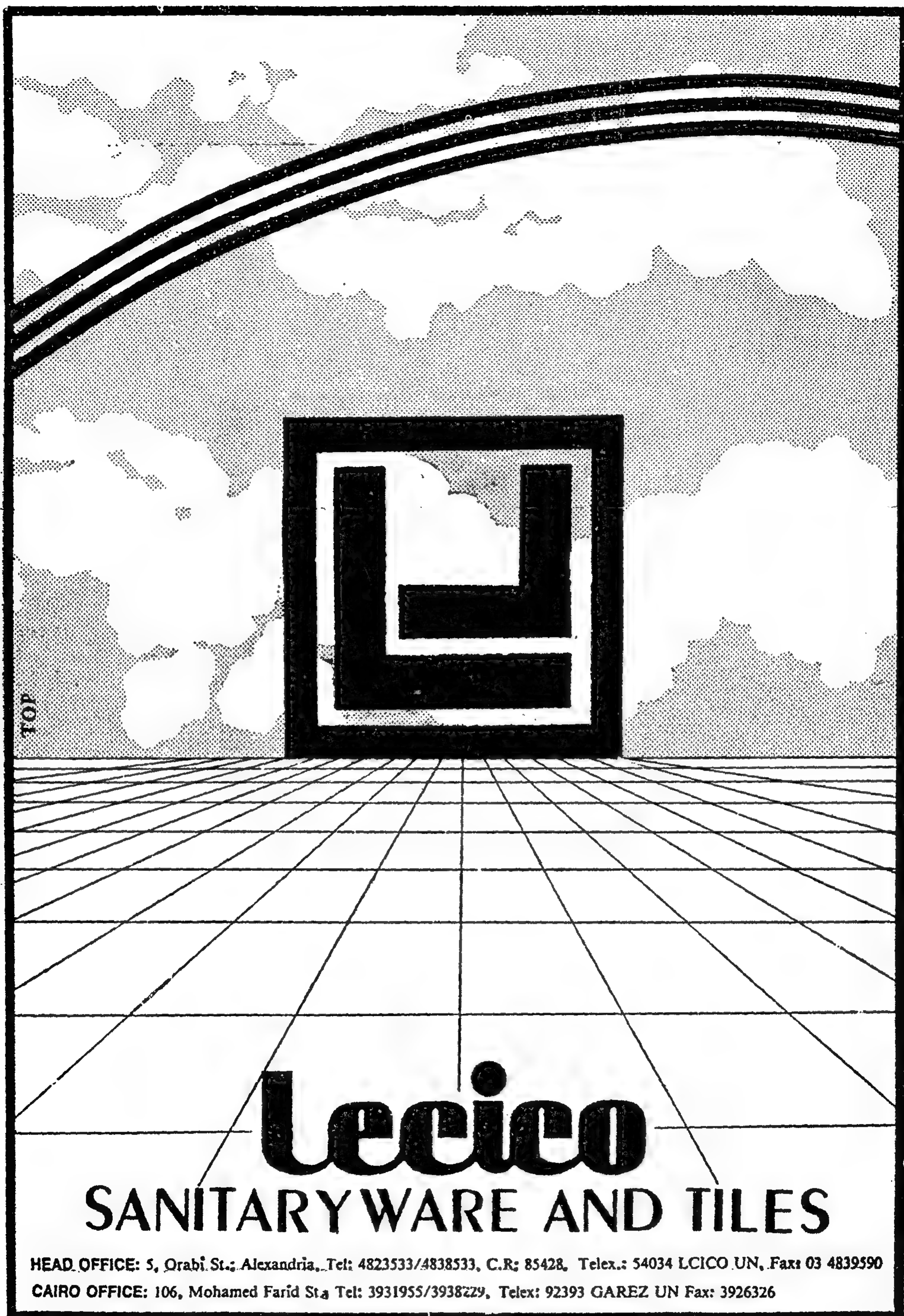
( أ ) مخزن الكتل :

وهو عبارة عن عنبر مكشوف مصنع من الهياكل الحديدية بعرض ٢٨ متر وبطول ٤٠٠ متر مجهز بثلاث أوناش علوية حمولة كل منها ٨ طن بخلاف مقص تجهيز الكتل على البارد .

( ب ) عنبر الدرفلة :

وهو عنبر مصنع من الهياكل الحديدية بعرض ٢٥ متر وبطول ٣٠٠ متر مجهز بونشين علويين حمولة كل منهما ١٢٥ طن ويحتوى على معدات الدرفلة وهى :

١ - فرن التسخين للكتل ثلاثى المناطق بطاقة انتاجية ٣٥ طن/ساعة .



TOP

**Lecico**

**SANITARYWARE AND TILES**

HEAD OFFICE: 5, Orabi St., Alexandria, Tel: 4823533/4838533, C.R: 85428, Telex.: 54034 LCICO UN, Fax: 03 4839590

CAIRO OFFICE: 106, Mohamed Farid St., Tel: 3931955/3938229, Telex: 92393 GAREZ UN Fax: 3926326



**Conclusion :-**

1. The method developed in this study is simple and can be easily applied to predict the performance of depletion drive reservoirs. It requires neither trial-and-error calculations nor graphs for solution.

2. Values of predicted reservoir performance were compared with that obtained by the conventional methods.

This comparison shows a good agreement and supports the validity of its applicability.

3. It is believed that this method may successfully extend to be applied with good-cap reservoirs.

**Nomenclature:**

$N$  = Original oil in place, STB

$C$  = Original gas in place, SCF

$P_i, P, P_x$  = Initial, present and future pressure respectively, psi.

$N_p, N_{px}$  = Cum. oil prod. at pressure  $P$  and  $P_x$ , STB

$B_{oi}, B_o, B_{ox}$  = Oil formation volume factors at  $P_i, P, P_x$ , bbl/STB

$B_{gi}, B_{gl}, B_{gx}$  = gas formation volume factors at  $P_i, P, P_x$ , bbl/SCF

$r_{si}, r_s^l, r_{sx}$  = gas solubility at  $P_i, P, P_x$  SCF/STB

$C_p, C_{px}$  = Cum. gas production at  $P, P_x$  SCF

$R_p, R_{px}$  = Instantaneous gas oil ratio at  $P, P_x$ , SCF/STB

$S_o, S_{ox}$  = oil saturation at  $P, P_x$  fraction.

$S_{wl}$  = irreducible water saturation, fraction.

**References :**

1. Muskat, M. "Physical principles of oil production". Mc Graw Hill Book Co. First edition 1949.
2. Rulph J. Schilthius, "Active oil and reservoir energy", Trans, AIME, 1936 P. 33.
3. Tarner, J. "How different size gas caps and pressure maintenance affect ultimate recovery" Oil Weekly, June 12, 1944, P 32.
4. Muskat, M "The production histories of oil producing gas-drive reservoirs" Journal of Applied Physics, 1945, 16, 147.
5. Guerrero, E.T. "Practical Reservoir Engineering" The petroleum Publishing Co. Tulsa, Oklahoma. USA 1968 P. 86.

Table 2 Results of performance calculations :-

P	A	B	C	D	M	F	L	S <sub>ox</sub>	$\bar{S}_{ox}$	N <sub>p</sub> / M	R <sub>p</sub>
2500	- 1586.717	- 1908.390	0.534	0.667	- 15338.4	- 9823.2	424550.7	0.8000	0.8000	0	721
2300	- 1357.511	- 1767.154	0.534	0.684	- 14554.5	- 8719.4	22551.7	0.7410	0.7705	0.0138	1032
2100	- 1362.708	- 1852.913	0.527	0.700	- 15624.8	- 8624.5	23248.9	0.7054	0.7379	0.0390	1047
1900	- 1209.269	- 1734.409	0.516	0.717	- 14980.8	- 7495.9	21237.6	0.6634	0.7007	0.0595	1383
1700	- 1226.030	- 1863.226	0.502	0.735	- 16495.4	- 7385.7	22131.8	0.6225	0.6619	0.0894	1785
1500	- 1251.457	- 2093.221	0.486	0.754	- 19008.3	- 7258.6	23630.4	0.5540	0.6081	0.1142	2792
1300	- 1586.098	- 2715.442	0.458	0.774	- 25326.1	- 8740.8	29785.9	0.5617	0.5849	0.1523	3320
1100	- 1702.145	- 3108.905	0.453	0.794	- 29756.3	- 9229.9	33250.9	0.5141	0.5495	0.1821	4462
900	- 2066.445	- 4002.302	0.437	0.817	- 39402.1	- 10816.7	41409.7	0.4854	0.5175	0.2084	5681
700	- 2450.543	- 5024.844	0.423	0.840	- 50879.6	- 12424.5	50425.6	0.4586	0.4880	0.2320	6744
500	- 2755.533	- 5984.552	0.410	0.865	- 62378.5	- 13546.4	58245.7	0.4329	0.4605	0.2541	7204
300	- 2811.380	- 6484.528	0.398	0.892	- 69699.6	- 13418.2	61340.9	0.4066	0.4335	0.2759	6460
100	- 2400.341	- 5916.163	0.387	0.920	- 65579.5	- 11106.2	54175.1	0.4054	0.4054	0.3015	3298

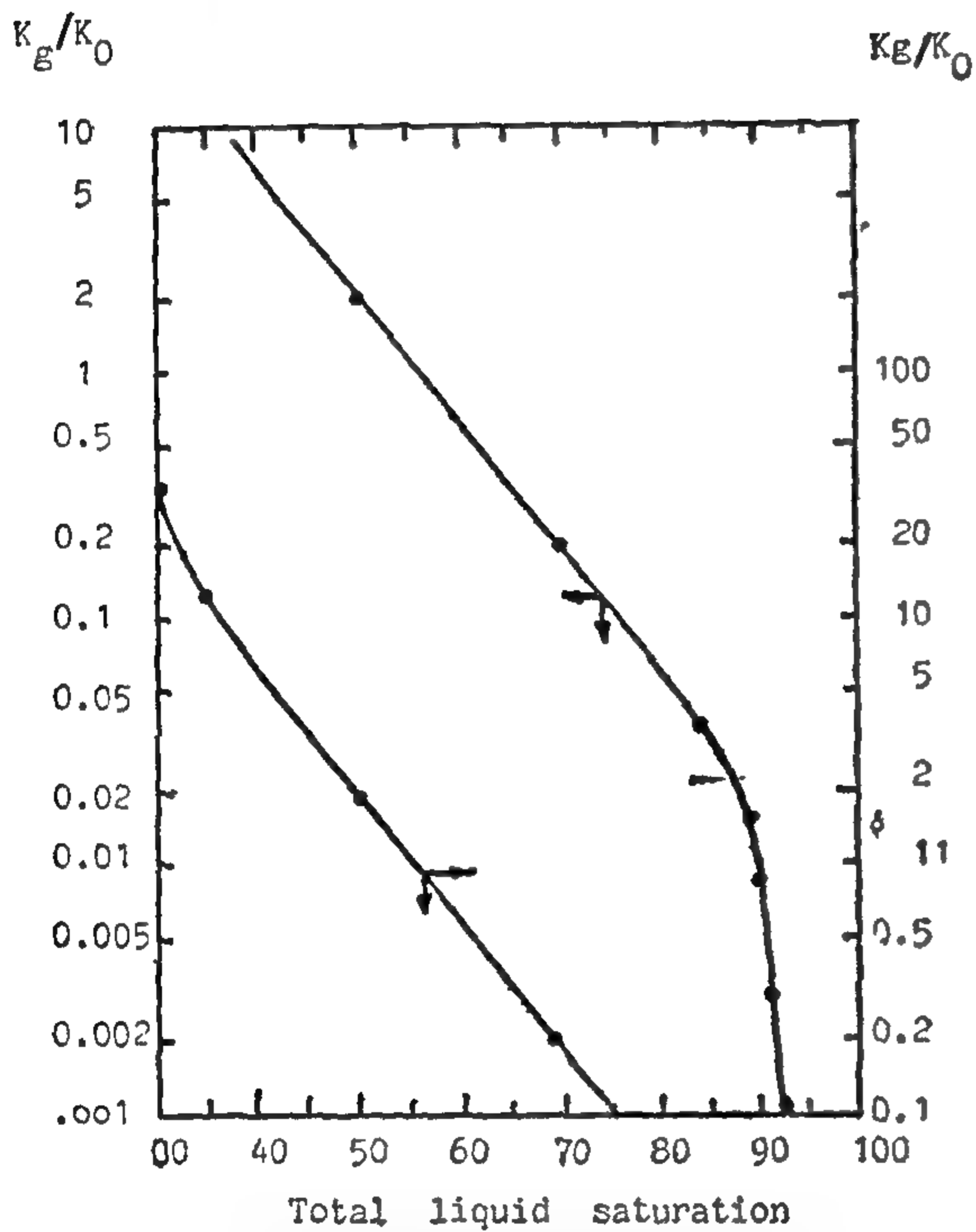


Fig. 2. : Permeability Ratio Relationship for depletion type reservoir.

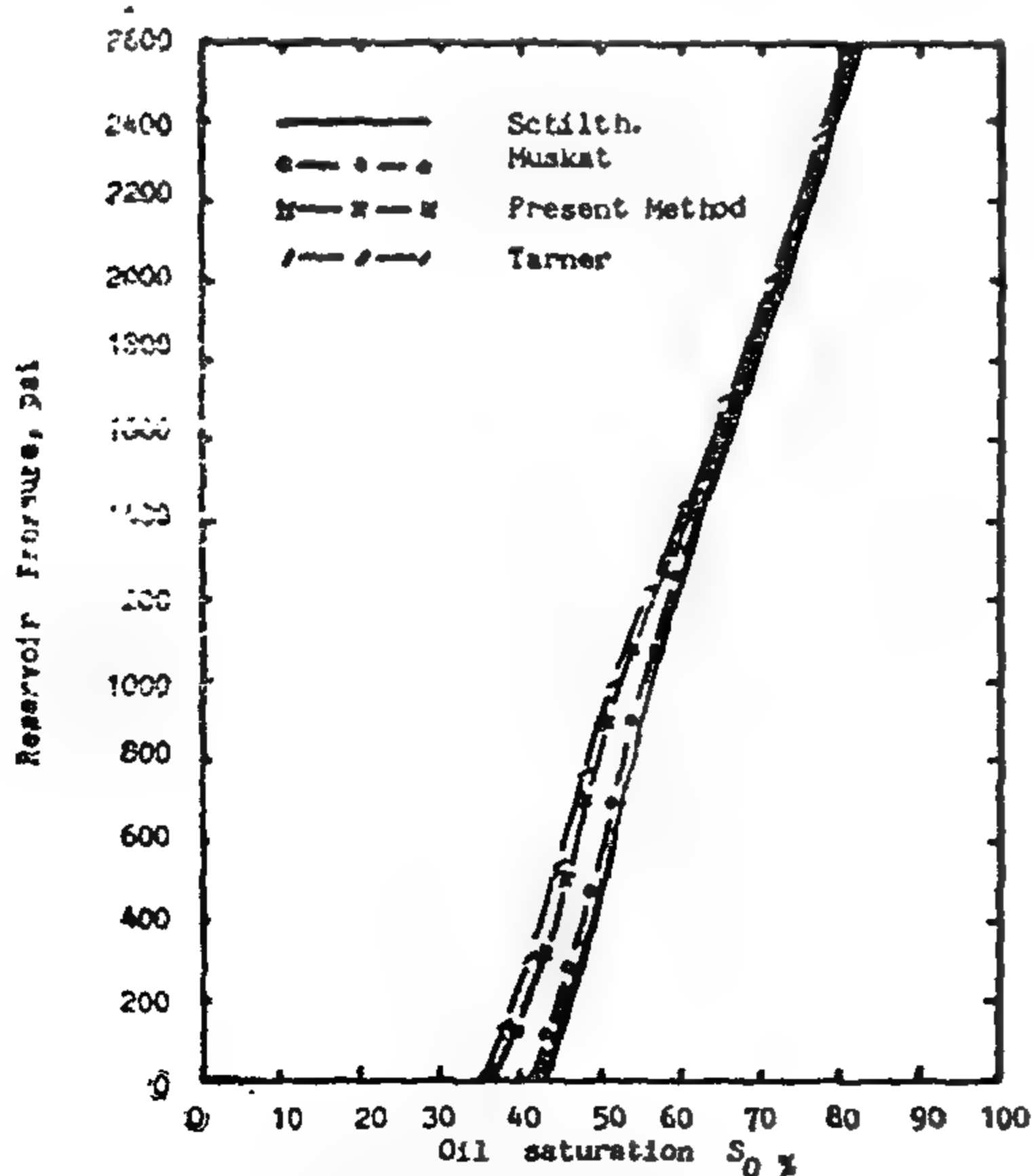


Fig. 3. : Oil saturation versus reservoir pressure

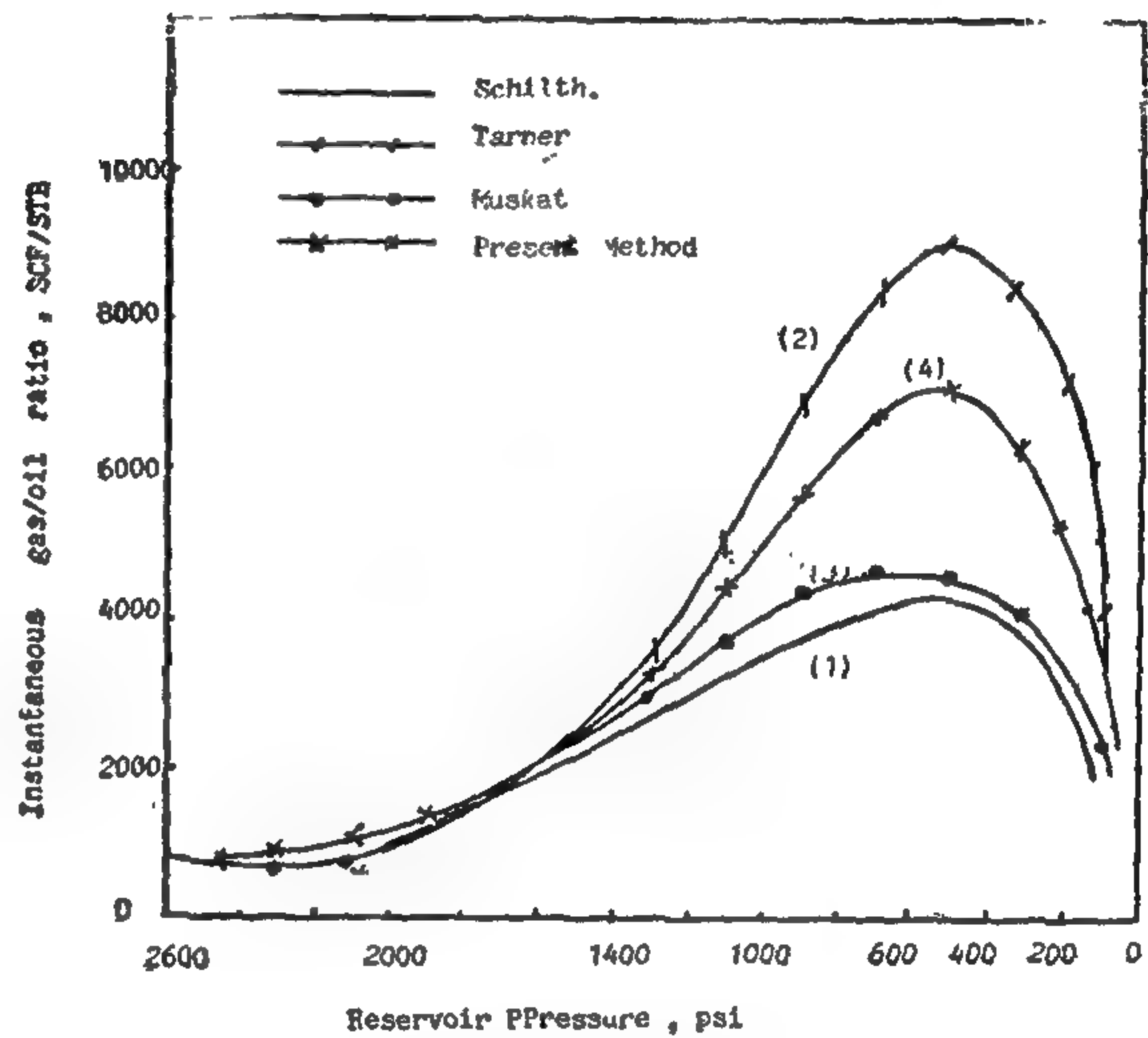


Fig. 4. : Instantaneous gas/oil ratio versus reservoir pressure.

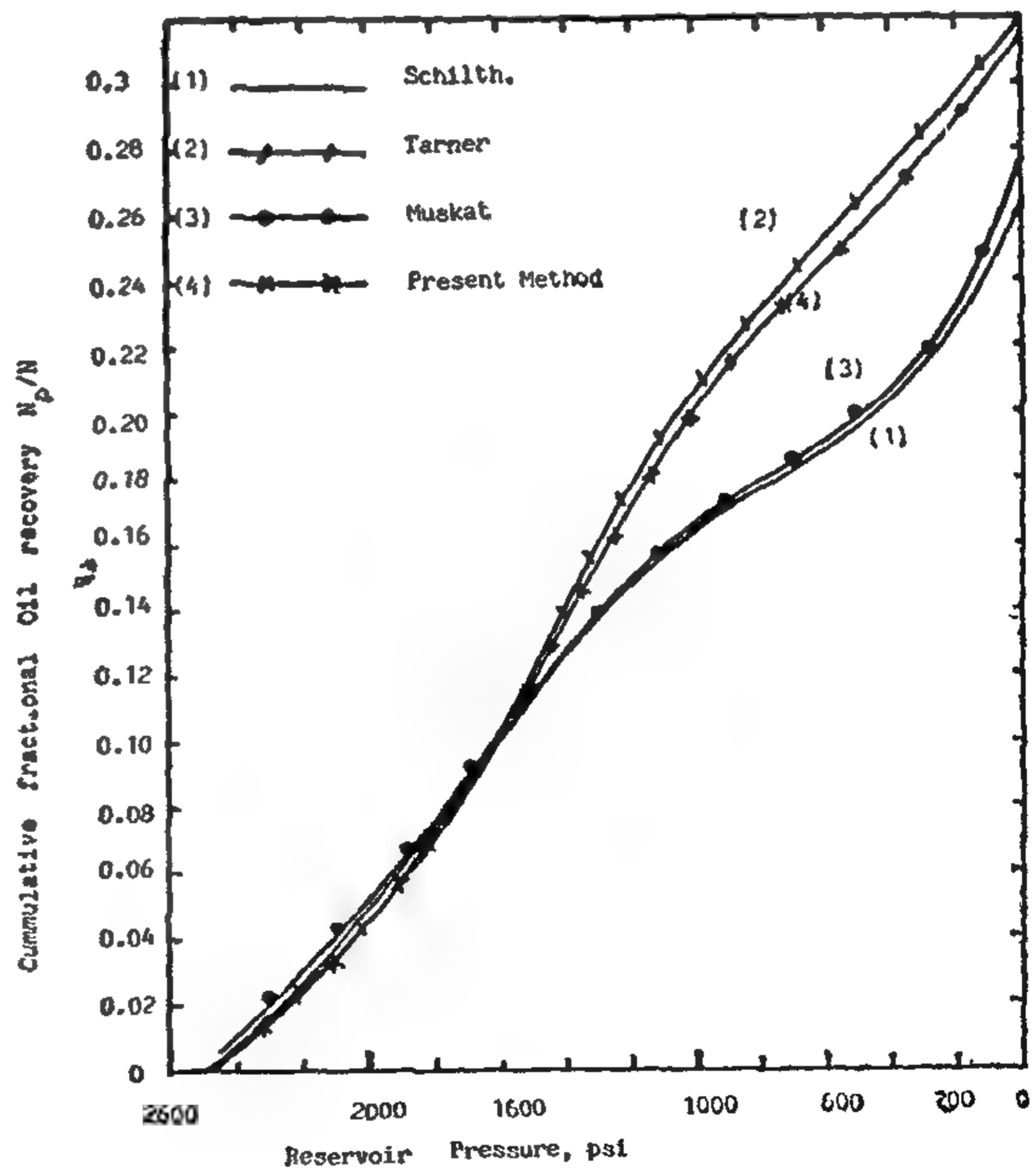


Fig. 5. : Cum. fractional oil recovery versus reservoir pressure.



**Example of calculations :**

1. Select the reservoir pressure  $P_x$   
= 1100 psi

2. Calculate A,B,C and D

$$A = 0.5849 \left[ \frac{2 \times 409 - 3320 - 357}{1.292} - \frac{2}{0.002206} \right] + 2(1-0.2) \left[ \frac{1}{0.002206} - \frac{1}{0.002654} \right] = 1702.145$$

$$B = \frac{357 - 3320}{1.258} - \frac{2}{0.002654} = -3108.905$$

$$C = \frac{0.5849}{1.292} = 0.4527$$

$$D = \frac{1}{1.258} = 0.7949$$

3. Using permeability ratio, Fig. 2 calculate the slope b and the intercept a, (a = 94.157 and b = 12.05)

4. Calculate M, L and F as follows :

$$M = -3108.905 \times 12.05 \times 0.7943 = -29756.309$$

$$F = -1702.145 [12.05 \times 0.4527 + 0.7943] - [-3108.905 \times 0.4527] = 9229.873$$

$$L = -12.05 [-1702.145 \times 0.7943 - 3108.905 \times 0.4527] = 33250.95$$

5. Solve eq:20 for the oil saturations  $S_{ox}$

$$S_{ox} = -33250.952 +$$

$$\sqrt{(33250.952)^2 - 4 \times 9229.873 \times 29756.309} / (2 \times 29756.309) = 0.5141$$

6. Develop the average oil saturation  $S_{ox}$  at the pressure,  $p_x$ , by using eq : 21.

$$\bar{S}_{ox} = \frac{0.5141 + 0.5849}{2} = 0.5495$$

7- From Fig. 2 or eq. 15 calculate  $K_g/K_0$

$$K_g/K_0 = 94.157 e^{-12.05 \times 0.5495} = 0.1255$$

8- Using eq.2 and eq.3 estimate the instantaneous gas oil ratio  $R_{px}$  and the fractional oil recovery ( $N_{px}/N$ ) as:

$$R_{px} = 0.1255 \times 69.08 \times \frac{1.258}{0.002654} + 357 = 4462 \text{ SCF / STB}$$

$$0.5495 = \left(1 - \frac{N_p}{N}\right) \times \frac{1.258}{1.498} (1-0.2)$$

$$N_{px}/N = 0.18208.$$

Table 1 Basic fluid properties of the reservoir

$P_{\text{psi}}$	$B_o$ bbl/STB	$r_s$ SCF/STB	$B_g \cdot 10^3$ bbl/SCF	$\mu_o$ , cp	$\mu_g$ , cp	$\mu_o / \mu_g$
2500	1.498	721	1.048	0.488	0.0170	28.71
2300	1.463	669	1.155	0.539	0.0166	32.47
2100	1.429	617	1.280	0.595	0.0162	36.73
1900	1.395	565	1.440	0.658	0.0158	41.65
1700	1.361	513	1.634	0.726	0.0154	47.14
1500	1.327	461	1.884	0.802	0.0150	53.47
1300	1.292	409	2.206	0.887	0.0146	60.75
1100	1.258	357	2.654	0.981	0.0142	69.08
900	1.224	305	3.300	1.085	0.0138	78.62
700	1.190	253	4.315	1.199	0.0134	89.48
500	1.156	201	6.163	1.324	0.0130	101.85
300	1.121	149	10.469	1.464	0.0126	116.19
100	1.087	97	32.032	1.617	0.0122	132.34

Differentiating eq:17-a with respect to  $S_{ox}$

$$\begin{aligned} \therefore -B &= -b C E e^{-b S_{ox}} \\ &+ D E b e^{-b S_{ox}} S_{ox} \\ &- D E e^{-b S_{ox}} \end{aligned}$$

$$\therefore e^{-b S_{ox}} = \frac{B}{b C E - b E D S_{ox} + D E} \quad (18)$$

Substituting eq:18 in eq:17

$$\begin{aligned} \therefore \frac{E B}{b C E - b C D S_{ox} + D E} &= \frac{A - B S_{ox}}{C - D S_{ox}} \\ \therefore B b D S_{ox}^2 &- b (A D + B C) S_{ox} \\ &+ (A b C + A D - B C) = 0 \end{aligned}$$

$$\therefore M S_{ox}^2 + L S_{ox} + F = 0 \quad (19)$$

where;

$$M = B b D,$$

$$L = -b (A D + B C),$$

$$\text{and } F = A b C + A D - B C$$

Solving eq : 19 for  $S_{ox}$

$$\therefore S_{ox} = \frac{-L + \sqrt{L^2 - 4 F M}}{2 M} \quad (20)$$

A better solution can be obtained by assuming that the oil saturation will vary linearly with pressure throughout the pressure decrement(5). The oil saturation at the end of the pressure decrement is then computed with the following equation

$$\bar{S}_{ox} = \frac{S_{ox} + S_o}{2} \quad (21)$$

Using the obtained value of  $\bar{S}_{ox}$  solve eq: (2) and eq: (3) to obtain  $N_{px}$  and  $R_{px}$  respectively. Repeat the above procedure for a new successive pressure interval.

Comparison with conventional performance predictions :

In order to illustrate the validity and applicability of this method for the analysis of the performance production of depletion drive reservoirs, we have prepared the following example. Table 1,2 and fig. 2 show reservoir and production data necessary for analysis of the example while table - 2 shows the results of performance prediction, procedure of calculation is also provided to illustrate clearly in step-by-step fashion the procedure used.

Performance prediction were also made using conventional method (2),(3) and(4) and compared with that obtained by the present method. Fig. 3 shows a comparison of the oil saturations obtained' and pressure. The good agreement lends support to the belief of being successfully used

A comparison of the instantaneous gas oil ratios and cumulative oil production is shown in Fig. 4 and 5 respectively, from which it can be seen that there is a little difference between them.

This is mainly due to using the trial and error, graphical solutions in the previous methods.



Solving eq:13 for  $R_{px}$

$$R_{px} = -R_p + 2 \left[ S_o \left( \frac{r_s}{B_o} - \frac{1}{B_g} \right) + (1 - S_{w1}) \left( \frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}} \right) - S_{ox} \left( \frac{r_{sx}}{B_{ox}} - \frac{1}{B_{gx}} \right) \right] / \left( \frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}} \right) \quad (14)$$

Using the relative permeability data, the following equation can be written at pressure  $P_x$

$$\left[ \frac{K_g}{K_o} \right]_x = a e^{-bS_{ox}} \quad (15)$$

Substituting eq:15 in eq:3

$$R_x = \left( \frac{\mu_o}{\mu_g} \right)_x \left( \frac{B_{ox}}{B_{gx}} \right) a e^{-bS_{ox}} + r_{sx} \quad (16)$$

Combining eq:16 and eq:14

$$\left[ \frac{\mu_o}{\mu_g} \right]_x \left[ \frac{B_{ox}}{B_{gx}} \right] a e^{-bS_{ox}} = 2 \left[ S_o \left( \frac{r_s}{B_o} - \frac{1}{B_g} \right) + (1 - S_{w1}) \left( \frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}} \right) - S_{ox} \left( \frac{r_{sx}}{B_{ox}} - \frac{1}{B_{gx}} \right) \right] / \left( \frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}} \right) - (R_p - r_s)$$

$$= S_o \left[ \frac{2r_s - R_p - r_{sx}}{B_o} - \frac{2}{B_g} \right]$$

$$+ 2(1 - S_{w1}) \left[ \frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}} \right] - S_{ox} \left[ \frac{r_{sx} - R_p}{B_{ox}} - \frac{2}{B_{gx}} \right] / \left( \frac{S_o}{B_o} - \frac{S_{ox}}{B_{ox}} \right)$$

$$\therefore E e^{-bS_{ox}} = \frac{A - BS_{ox}}{C - DS_{ox}} \quad (17)$$

where

$$A = S_o \left[ \frac{2r_s - R_p - r_{sx}}{B_o} - \frac{2}{B_g} \right]$$

$$+ 2(1 - S_{w1}) \left( \frac{1}{B_g} - \frac{1}{B_{gx}} \right)$$

$$B = \frac{r_{sx} - R_p}{B_{ox}} - \frac{2}{B_{gx}}$$

$$C = \frac{S_o}{B_o},$$

$$D = \frac{1}{B_{ox}}, \text{ and}$$

$$E = \left( \frac{\mu_o}{\mu_g} \right)_x \frac{B_{ox}}{B_{gx}}$$

Equation 17 can be arranged in the following form :

$$A - BS_{ox} = CE e^{-bS_{ox}}$$

$$+ D E S_{ox} e^{-bS_{ox}} \quad (17-a)$$

In spite of the noted theoretical limitation on the Muskat prediction, the technique can be used without trial and error.

The purpose of the present study is to present a method which represents a better model of the natural reservoir production process and which therefore avoids some of the restrictive and trial-and error solutions inherent in the conventional methods.

#### Development of the new correlation

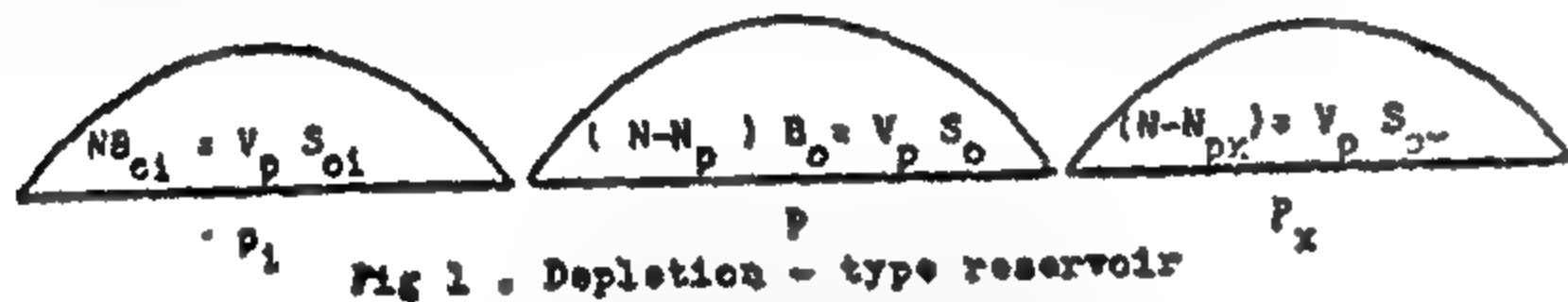


Fig 1 - Depletion - type reservoir

Let  $V_p$  be the reservoir pore volume in barrels, then the stock tank barrels of oil remaining in the reservoir at any pressure,  $P$  is given by.

$$(N - N_p) = \frac{S_0 V_p}{B_0} \dots (8)$$

Also at the same pressure, the SCF of gas remaining in the reservoir, both free and dissolved is given by :

$$(G - G_p) = \frac{S_0 V_p}{B_0} r_s + V_p \left[ \frac{1 - S_{w1} - S_0}{B_g} \right] \dots (9)$$

Selecting a future reservoir pressure  $P_x$  and writing the above two equations for this depletion stage :

$$(N - N_{p_x}) = \frac{S_{0x} V_p}{B_{0x}} \dots (8a)$$

and

$$(G - G_p) = \frac{S_{0x} V_p}{B_{0x}} r_{sx} + V_p \left[ \frac{1 - S_{w1} - S_{0x}}{B_{gx}} \right] \dots (9a)$$

Substituting these equations to obtain

two new equations for incremental oil production ( $N$ ) and incremental gas production ( $G_p$ ) during the interval of pressure drop from  $P$  to  $P_x$  :

$$\Delta N_p = (N_{p_x} - N_p) = V_p \left[ \frac{S_0}{B_0} - \frac{S_{0x}}{B_{0x}} \right] \dots (10)$$

and

$$\Delta G_p = (G_{p_x} - G_p) = V_p \left[ \frac{S_0 r_s}{B_0} + \frac{(1 - S_{w1} - S_0)}{B_g} - \frac{S_{0x} r_{sx}}{B_{0x}} - \frac{(1 - S_{w1} - S_{0x})}{B_{gx}} \right] \dots (11)$$

The current or producing GOR during this period can be written as :

$$\frac{\Delta N_p}{\Delta G_p} = \frac{1}{2} (R_{p_x} + R_p) \dots (12)$$

It should be noted that eq : 12 yields the cumulative GOR only if the variation between  $R_p$  and  $R_{p_x}$  is linear.

Since a plot of  $R_p$  versus  $P$  is not linear in nature, it is necessary to assume small pressure drop in order to have successive values of  $R_p$  which are close together. Substituting eq:10 and 11 in eq:13

$$\frac{1}{2} (R_{p_x} + R_p) = \left[ \frac{S_0 r_s}{B_0} + \frac{1 - S_{w1} - S_0}{B_g} - \frac{S_{0x} r_{sx}}{B_{0x}} - \frac{1 - S_{w1} - S_{0x}}{B_{gx}} \right] \left/ \left( \frac{S_0}{B_0} - \frac{S_{0x}}{B_{0x}} \right) \right. \dots (13)$$



equation (2) and the equation of oil saturation, eq : 3. The general calculation procedure derived by Tarnier for the calculation of the field pressure,  $P_x$  and gas-oil ratio,  $R_{px}$  corresponding to an oil production increment ( $N_{px} - N_p$ ) from the present condition  $N_p$ ,  $P$  is as follows

1. Assume that field pressure  $P_x$  prevails.
2. Make three judicious guesses as to production of STO that might result from the assumed field pressure drop  $N'_{px}$ ,  $N''_{px}$ ,  $N'''_{px}$ .

3. Calculate the total gas produced in these three eventualities by both the material balance, equation and the instantaneous gas oil ratio as :

$$\left[ x_{sx} - \left( \frac{x_B}{x_o} \right) \right] x_{dx} N - \left[ \left( \frac{x_B}{x_o} \right) + \left( \frac{x_B}{x_o} \right) - x_{sx} \right] N = G_{dx} - G_p + N_p \left[ \left( \frac{B_o}{B_g} \right) - r_s \right] \quad (5)$$

$$(G_{px} - G_p)_{IGOR} = \left[ \frac{R_p + R_{px}}{2} \right]$$

$$(N_{px} - N_p) \quad (6)$$

A good solution for the true value of  $G_{px} - G_p$  may be found by plotting its six values versus the corresponding  $N_{px}$  values. The plot of two lines will intersect. This intersection is the only place where the value of  $N_{px}$  will satisfy both of the equations and corresponds to the assumed pressure  $P_x$

### 3. Muskat Method :

The Muskat method for predicting depletion drive reservoirs uses the following differential form of the material balance equation.

$$\frac{dS_o}{dp} = \left[ S_o \frac{B_g}{B_o} \cdot \frac{dr_s}{dp} + \frac{S_o}{B_o} \cdot \frac{K_g}{K_o} \cdot \frac{dB_o}{dp} \cdot \frac{\mu_o}{\mu_g} + (1 - S_o - S_w) \right] \frac{B_g \left( \frac{d(1/B_g)}{dp} \right)}{1 + \frac{K_g}{K_o} \frac{\mu_o}{\mu_g}} \quad (7)$$

The individual computation of the desaturation history is greatly facilitated by computing and preparing in advance a graph form of the following groups of terms which are function of pressure only,

$dr_s/dp$ ,  $d(1/B_g)/dp$ ,  $\mu_o/\mu_g$  and  $dB_o/dp$ , and  $K_{rg}/K_{ro}$  versus  $S_o$ .

The accuracy of this type of calculation falls off if the pressure decrements chosen are too large, particularly during the final stages when the GOR is increasing rapidly. While the Muskat equation method is simpler in that it requires no trial-and-error calculations by the same token it is not self checking and serious cumulative errors may enter the calculations unless the pressure intervals are sufficiently small.

Note that the slopes  $dr_s/dp$ ,  $dB_o/dp$ , and  $d(1/B_g)/dp$  are evaluated at average pressure, but the parameters in Muskat equation that are a function of saturation are not theoretically fixed until we know the change in saturation  $\Delta s$ , for which we are solving. Thus, Muskat prediction is also a trial and error solution in which the  $S_o$  average and  $K_{rg}/K_{ro}$  are estimated until they are satisfied by calculated change in oil saturation  $S_o$

Among the contribution of this performance estimations are methods of Turner (3) and Schilthius (2). A more fundamental approach to the problem has been presented by Muskat(4), in which the trial and error solution has been limited. The present paper gives further consideration to this method to present a simple method for estimation of the reservoir performance. An illustrative example follows the development of the method to assist in application of it.

### Conventional methods for predicting depletion drive reservoir performances

There appears to be an infinite variety of methods in literature for predicting performance of depletion drive reservoirs. Only those that appear to be most useful are presented as : Schilthius, Turner and Muskat methods :

#### 1. Schilthius method :

Since the material balance equation was originated by schilthius, it seems that a method relying basically on the form of this original equation should be so named.

The most direct procedure for applying this method is as follows :

1. Set the future reservoir pressure,  $P_x$
2. Guess  $G_{px}$
3. Calculate  $N_{px}$  by the following equation.

$$N_{px} = N \frac{(B_{ox} - B_{oi})}{B_{ox} - B_{gx} r_{sx}}$$

$$+ \frac{N(r_{si} - r_{sx}) B_{gx}}{B_{ox} - B_{gx} r_{sx}}$$

$$= \frac{N_p R_p B_g}{B_{ox} - B_{gx} r_{sx}} \dots (1)$$

4. Calculate  $S_{ox}$  using the following equation :

$$S_{ox} = (1 - N_{px} / N)$$

$$\frac{B_{ox}}{B_{oi}} (1 - S_{oi}) \dots (2)$$

5. Determine the relative permeability ratio  $(K_g/K_o)_x$  based on liquid saturation from the relative permeability data

6. Calculate  $G_{px}$  using the two following equations :

$$R_{px} = \left( \frac{K_g}{K_o} \right)_x \left( \frac{\mu_o}{\mu_g} \right)_x$$

$$\left( \frac{B_{ox}}{B_{gx}} \right) + r_{sx} \dots (3)$$

$$G_{px} = \sum_{i=1}^n (R_{pi} \Delta N_{pi}) \dots (4)$$

7. Compare the calculated  $G_{px}$  with that assumed from step 2

8. Repeat the calculations from step 2 if the assumed and calculated values do not agree to a satisfactory degree.

9. Go back to step 1 and set a new pressure  $P_c +$  if the assumed and calculated  $G_{px}$  values agree.

Although this procedure appears to be the most direct approach to predict the cumulative oil and gas production versus pressure for a depletion drive reservoir, it is not the simplest one to use. It is very conveniently used for a trial and - error solution.

#### 2. Turner Method :

This method utilizes the Schilthius MBE, eq : 1, the instantaneous gas - oil ratio,



## A METHOD FOR PREDICTING DEPLETION DRIVE RESERVOIR PERFORMANCE

HAMID M. KHATTAB\*, SHOUHDI E. SHALABY\*

### ABSTRACT

The estimation and prediction of future performance of petroleum reservoir is a frequent task of the petroleum engineer. Under volumetric control, prediction of the expected performance consists of predicting pressure decline and gas-oil ratio versus cumulative production, by combining the material balance equation with gas-oil flow characteristics of the reservoir rocks. The difficulties involved in the problem of forecasting depletion drive reservoir performances have not been completely treated in literature. In order to improve and simplify prediction calculations, a stepwise method is developed. This method uses relative permeability data, instantaneous gas-oil ratio and material balance equations. It avoids the trial-and-error solution inherent in the previous methods. The results of the present method were compared with those obtained by Schilthius, Turner and Muskat methods showing a good agreement.

### Introduction :

Performance of oil producing reservoirs is determined mostly by the nature of the energy available for moving oil to wellbore. It is influenced also by the way of using the existing energy during the production history. These controlling factors in turn depend on several variables such as reservoir structural conditions, nature of oil, gas in solution, flow capacity of the rock, mobility of the contig-

uous aquifers, if present, and rate of oil, gas and water withdrawal (1).

Energy for a depletion - type reservoir comes from gas dissolved in oil. It is made available as this gas comes out of solution and expands in place or flows to low pressure regions surrounding the producing wells (1). As the pressure declines more, gas comes from solution and expands with previously evolved gas. Then an equivalent volumes of oil and gas are expelled from the rock into the wellbore.

Because of the complexity of the internal gas drive mechanism, a number of simplifying assumptions must be made before applying any method for studying the depletion drive reservoir performance, such as :

- 1) Uniformity of the reservoir at all times regarding porosity, fluid saturation, and relative permeabilities.
- 2) Uniform pressure through the reservoir. This means that the gas and oil volume factors, the gas and oil viscosities, and the solution gas will be the same throughout the reservoir.
- 3) Negligible gravity forces, and
- 4) Equilibrium at all times between the gas and the oil phases. Using these assumptions, different methods have been used for predicting depletion drive reservoir performance.

---

\*Faculty of Petroleum and Mining Engineering , Suez Canal University.

16. ——— : "Cement & Marble Building Basics", Saudi Business and Arab Economic Report, Volume II, No. 41 (Jan. 1984).
17. ——— : "Cement in June 1986" Cement Monthly, Mineral Industry Survey, US Dept. of Interior, Bureau of Mines, Washington, D.C. (Aug. 6, 1986), 17 pages.
18. Shahid, O. : "Saudi-Kuwait Cement marks move toward economic co-operation in Gulf", Saudi Business and Arab Economic Report". (Oct. 8, 1983) pp. 14-15.
19. Ayoub, M.Y. : "The Economic of Saudi Cement Industry", A. Ph.D. Dissertation submitted to the Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York (May, 1987).
20. Marrei, A. : "The strategy of the world cement industry with special reference to the Arab and African Developing countries and How UN-  
IDO can cooperate to develop the cement industry in these developing countries". ARAB UNION for cement and Building Materials, 5th Technical Meeting. The transfer and use of Modern Technology in Cement Industry, Amman, Jordan, (6-14 Oct. 1986).
21. ——— : "Cement Consumption in the Kingdom". Statistical Summary, Saudi Arabian Monetary Agency, Research and Statistics Department (1984) p. 91.
22. ——— : "Dumping Prices Attacked" Gulf Construction (May 1987), p. 59.
23. ——— : "Clarification About the Status of the National Cement" Majallat Al Tegarrah, (J. Thani 1407), p. 93.
24. Hunta, R.S. : "International Cement Review", Rock Products, Vol. 91, No. 4 (April 1988) pp. 63-88.



surroundings. Saudi Arabia may be classified as : countries which have a potential to export cement such as Iraq, UAE, and Jordan; countries which are self-sufficient such as Oman, Qatar, and Bahrain; and countries which have a potential to import cement such as Egypt, Sudan and Yemen. In this respect Iraq alone is capable of producing about 9 million tons of cement per year more than its local consumption. On the other hand, Egypt imports about 10 million tons of cement per year.

Although the cement industry in Saudi Arabia is enjoying full support of the government, it could not compete with the imported cement which is loaded with heavy expenses in addition to the production costs. The average production cost of the Saudi national cement is about US \$ 39 per ton of finished cement as compared with US\$ 24 FOB price in Spain in 1985. This is because the cement industry in Saudi Arabia is relatively new. It needed, in addition to experience, industrial protection by increasing custom duties. The government, by the end of 1987, increased the custom duties from 12% to 20% on industrial goods. The cement companies in the Kingdom should also strive for cost reduction by optimizing technology, management, and manpower, and increasing the operations efficiency.

#### REFERENCES :

1. Lesley, R.W.; Lober J.B; and Bartlett: G.S. : "History of the Portland Cement Industry in the United States, New York, ARNO Press 1972.
2. ——— : Cement Industry in the Kingdom of Saudi Arabia : Present Status and Future Directions until 1985". Report prepared by Gulf Organization for Industrial Consulting (Oct. 1982).
3. Huhta, R.S. : "International Cement Review". Rock Products (April, 1984) pp. 47-74.
4. Ibid, : "International Cement Review". Rock Products (April 1985) pp. 45-70.
5. Ibid : "International Cement Review. Rock Products (April, 1986), pp. 39-75.
6. Ibid : "International Cement Review", Rock Products (April, 1987) pp. 39-65.
7. ——— : "Foreign Competition and the Gulf Cement Industry". Report prepared by Gulf Cement Organization for Industrial Consulting (Nov. 1987).
8. ——— : Annual Report, Saudi Arabian Monetary Agency (1406 H, 1986 G) (Arabic).
9. Personal contacts with the Cement companies in Saudi Arabia.
10. Abdel-Jabbar, M.S., : "Present Status and Future Directions of Cement Industry in the GCC Area". Al-Ta'awon Al Sena'ei in Arabian Gulg, Vol. 31 (Jan. 1988) pp. 63-81.
11. ——— : "Cement & Marble Building Basics", Saudi Business & Arab Economic Report, Volume VII, No. 41, (Feb. 1984).
12. ——— : "World Cement", Volume 16, No. 4, May, 1985.
13. ——— : "World Cement" Volume 17, No. 4, May, 1986.
14. Cosmos, M.G. : "First Preheater plant in Saudi Arabia Operating for SPCG" World Cement, Volume : 15, No. 5, June, 1984.
15. Louise, D. : "Over Capacity threatens Gulf Cement Importers". Procedures, Saudi Business & Arab Economic Report", Volume VII, No. 41.

of cement, it is still in the high side compared with the international production cost of cement. Figure 7 shows a comparison between the average production cost in the national cement plants and some of the cement exporting countries in the world. It is clear that the production cost in the Kingdom is relatively high compared with those costs in Greece, Spain and South Korea. The control of some of the factors that contribute to a high production cost are out of control such as the initial capital cost (machinery and installation costs). On the other hand, there are other controllable factors that may result in cost reduction. Among those are : increasing power efficiency, local manufacturing of spare parts, professional training and education of the Saudi youth to participate in more efficient operation, etc.

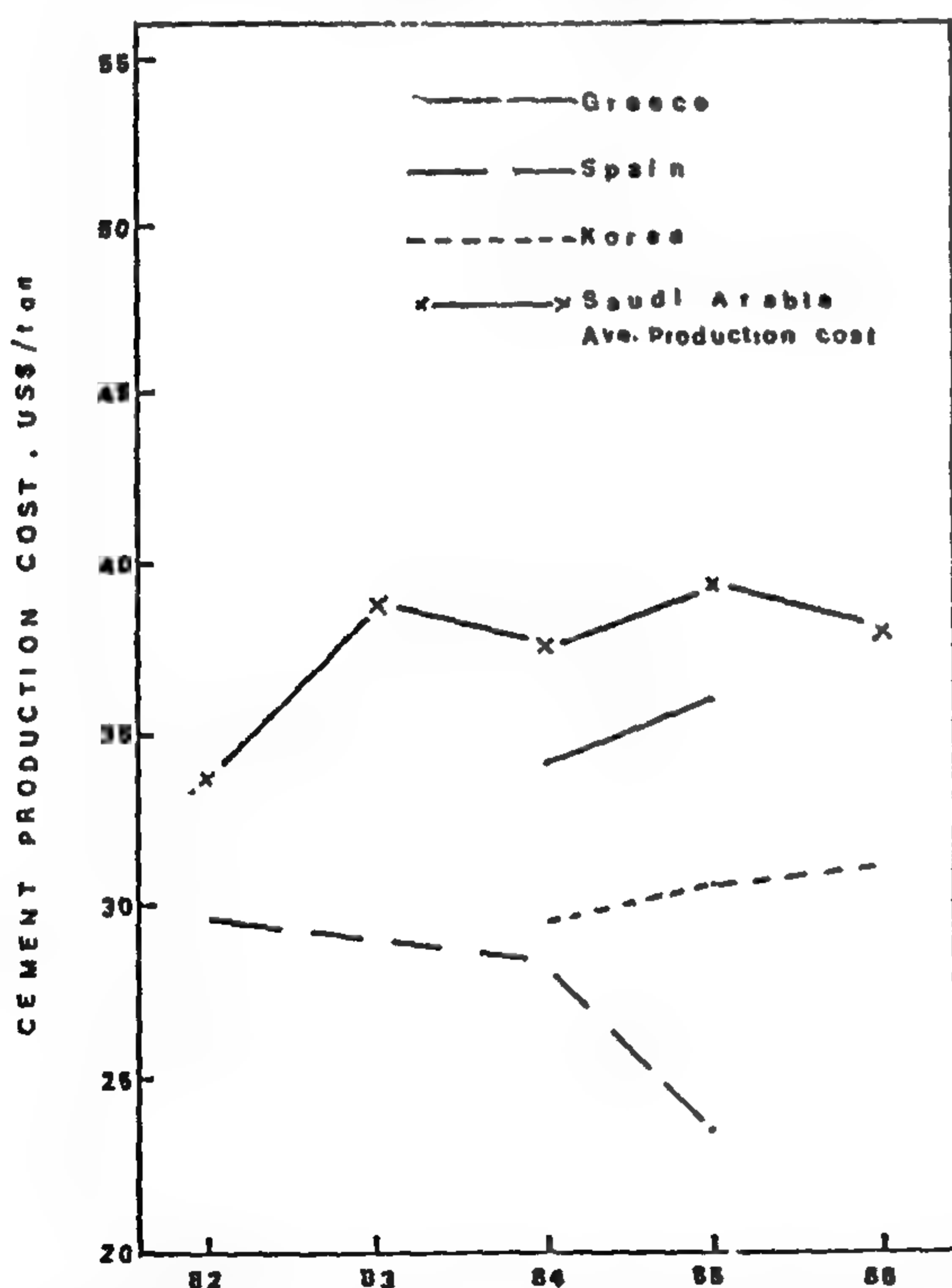


Fig. 7. Comparison between the average production cost of cement in various countries.

The picture presented in this article for the Saudi cement shows that this heavy industry in the Kingdom is in real danger unless some drastic measures are

taken. The Saudi Government has already interfered to protect this industry by increasing the import duties on the foreign cement. The major part for protecting this industry in Saudi Arabia is on the shoulders of the management of the cement companies in the Kingdom. They should find ways to reduce the cost item in this industry. As a matter of fact this goal is not impossible because there are some inflated cost items that can easily be trimmed off.

### SUMMARY

The international cement trade continued to increase until 1983. More than 35% of the world cement trade was exported to the oil producing countries. By 1983 the oil prices went sharply down which reduced the construction activities in these countries. More over, by this time their infrastructures were almost completed and their own cement plants reached a level of production very close to their normal level of consumption. These circumstances led to a tough competition in cement trade, and hence resulted in a continuous reduction in cement prices 1982. The FOB prices of cement were reduced gradually to reach in 1986 to about 50% of its value in 1982.

Saudi Arabia, an oil producing country, has eight cement plants located in different regions of the country. Its annual cement production increased from 3.2 million tons in 1980 to 10.5 million tons 1986. More than 70% of the total cement consumption in 1986 was supplied locally by the national cement plants. This percentage could have been higher if a curtail was imposed on imported cement. On the contrary, the reaction of the national cement firms was passive. They either reduced their production rate or stock piled their clinker.

From the point of view of production and consumption of cement, the countries



tal cost per ton as compared with about 34% on the average in the rest of the world (19). In addition, equipment and supplies are exempted from custom tariff.

The most important factors that influence the size of investment in cement industry as well as the product cost are: the size of the plant, the extent of automation of the plant, its location with respect to the raw materials and the consuming areas, the ratio of the management personnel to the production manpower, energy, and productivity of the workers. As for energy for the Saudi cement industry, it is highly subsidized (19). Cement transportation costs to the consuming areas in the Kingdom is nominal due to the fact that most of the cement plants are properly located in the highly populated areas.

The average actual production rate of finished cement from the existing eight cement plants in the Kingdom is around 70 percent of its rated production capacity (20). The ratio of the cement production to the country's needs in 1983, 84, 85 and 86 was 0.35, 0.4, 0.66 and 0.68, respectively (3-6, 21). This reflects a fact that although there is market for more local production, the national plants are not able to increase their rate of production. As a matter of fact, it has been stated that a large portion of the cement production in some plants is stock piled because of competition from imported cement (22, 23). The collected information lead to one conclusion that the imported cement, with the extra freight, insurance charges, and selling expenses and custom duties, reaches the Kingdom at lower cost per ton than the national cement. It is obvious that the cost distribution of national Saudi cement should be analyzed for redistribution or proper adjustments.

### Cement Production Cost in the Kingdom

The cost per ton of cement is determined by several factors among which are : technology adopted, capital cost, manpower, availability of raw materials, location of the plant, type of product, management and organization etc. The production cost distribution on these various items is vital in determining the cost of the final product. That is, as with any complex operation, there is an optimum cost distribution that can result in a low cost production, and hence, a competitive product.

Figure 6 represents the average production cost per ton in US dollars in the Kingdom between 1982 and 1986. The fluctuation in cost in each year is not very high due to similar environmental conditions in all the plants. The cost fluctuation in 1985 is exceptionally high because some of the new plants were under trial tests and their cost were relatively high. On the average, the production cost is around US \$ 39 from 1983 to 1986.

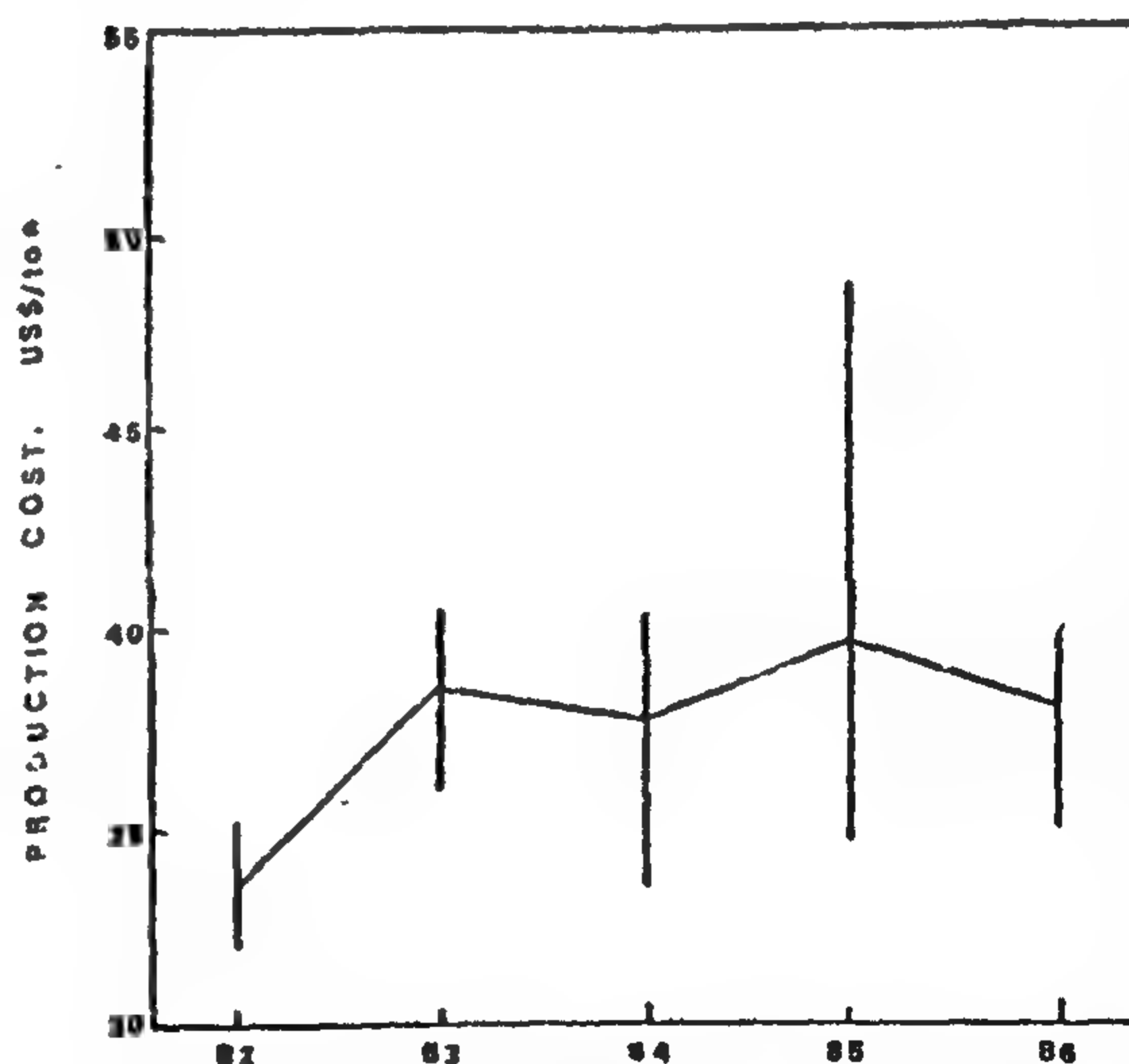


Fig. 6. The average production cost per ton (U. S. dollar) in the Kingdom between 1982 and 1986.

Although the facilities and subsidies provided by the government have contributed in reducing the production cost



national consumption in 1984, and it is still growing. In 1985 Jordan exported 361 thousand tons of cement to Saudi Arabia(10). This puts Jordan as a growing up competitor in cement market in the region. The Jordanian Government is encouraging exporting cement by subsidizing a fraction of the energy cost for the exported amount of cement.

Kuwait has one grinding plant of an annual capacity of about 2.1 million tons. It imports cement for partial fulfillment of its consumption, and imports clinker for its grinding mill. The grinding capacity in Kuwait exceeds the national needs of country and the surplus will be more as the country's consumption is gradually decreasing (7). This arrangement allows Kuwait to export cement to cover some of its payments in importing cement and puts Kuwait among the cement exporting countries in the near future. It is worth mentioning that Kuwait has a 45% share in the Saudi Kuwaiti cement manufacturing company which started producing in 1985 at an installed production capacity of 2.1 million tons per year(18). It was planned that 1.2 million tons of clinker per year would be shipped for grinding at the Kuwait grinding facilities(18).

The second category of countries are those countries which are self sufficient or very nearly so. They include Oman, Qatar, Bahrain and Ethiopia. The cement production capacity as well as the consumption in these countries are relatively small (see Table 3). Consequently in the near future whether these countries will be cement exporters or importers they will not have considerable effects on the cement trade market in the region.

The third category of countries in the region, from the cement production and trade point of view, are those countries that will continue importing cement for some years to come. These countries include Egypt, Sudan and Yemen. For ex-

ample, Egypt alone imported more than 9 million tons of cement in 1985 (6). These countries represent a good market for large quantities of the surplus cement production in the region if the producing countries can compete strongly in the international cement trade. This market alone can easily absorb about 10 million tons of cement per year.

#### **Economic Aspects of Cement in Saudi Arabia :**

Readily available cost data on cement industry in the Kingdom are extremely scarce. The available figures indicate that in 1972, depreciation was the highest cost item among the total cost of cement production in the Kingdom. Furthermore, the overall production cost in some plants increased by about 82 percent from 1972 to 1975. With the Commencement of the second development plan in 1975, the labour shortage in Saudi Arabia made wages and salaries the highest cost item in cement industry. Recent information revealed that the Southern Cement Company in the Kingdom is the one plant that is making profit. This gives the impression that there are other cement plants which are not making profit or may be in the loss side. The Saudi cement companies attribute this deteriorating situation to the tough competition of the foreign cement in the Saudi market. It is surprising, we should say, that the local cement, although it is in the hands of a private national sector, is not able to compete with the imported cement which is loaded with additional expenses such as : freight, insurance and custom duties. In this aspect, it is worth to mention that Saudi Cement Companies are highly encouraged by the Government. They are eligible for a high percentage of the initial cost as a long-term interest-free loans. They also enjoy a very low cost of energy, where energy represents about 15% of the to-



Saudi Arabia can be classified, from the cement production and trade point of view into three categories. The first of these categories is the group of countries

that are growing sharply in cement production rate and showing a high potential for exporting it, such as Iraq, United Arab Emirates, Jordan and Kuwait.

TABLE 3

Cement Industry And Cement Activities In The Neighbouring Of Saudi Arabia (3-7, 24)  
(Million Tons)

COUNTRY	1982			1983			1984			1985			1986		
	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS	PRODUC.	EXPORTS	IMPORTS
Oman	—	—	1.000	—	—	1.000	0.400	—	0.600	0.600	—	0.690	0.81*	—	0.480+
UAE	2.700	0.500	0.500	3.453	1.000	0.700	3.500	1.650	1.150	3.160 (8.43)	1.100	—	3.100 (8.43)	1.300	—
Qatar	0.229	—	0.429	0.375	—	0.255	0.250	—	0.524	0.315 (0.568)	—	0.568	0.315 (0.568)	—	0.568*
Bahrain**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.438*	—	0.463*
Kuwait**	1.563	0.208	1.504	1.124	0.840	2.170	1.184	1.200	1.883	—	—	—	—	—	2.100*
Iraq	8.00	—	6.800	10.000	—	1.000	11.000	0.190	0.250	13.00	0.200	—	13.00	0.50	—
Jordan	0.793	0.001	1.068	1.269	—	0.611	1.728	0.171*	0.060	NA	0.361*	NA	—	—	—
Egypt	4.800	0.001	5.772	5.500	0.001	7.300	5.000	—	8.700	7.200	—	9.200	10.27*	—	5.363
Sudan	0.183	—	0.120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yemen	0.150	—	0.700	0.650	—	0.200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ethiopia	0.140	—	0.060	0.170	0.010	0.110	0.240	0.010	0.040	—	—	—	—	—	—

\* Source : Ref. 7

\*\* Grinding Plants Only

( ) Total grinding capacity in complete plants as well as separate grinding plants.

In Iraq, the production capacity increased from 8 million tons per year in 1982 to 20 million tons per year in 1986 (19). However, the actual production rate did not exceed 13.0 million tons until 1986. For the last few years, the rate of cement consumption in Iraq is around 11 million tons per year. This means that the potential of cement export by Iraq is very high due to the presence of about 9 million tons per year as "potential" surplus production that should find suitable markets for absorbing them either in the region, which costs less in transportation, or in the international market. However, Iraq is now in the process of rebuilding its cities after the war, which reduces its potential as cement exporting country.

United Arab Emirates (UAE) is another producer in the region that has

a high potential for exporting cement. The rated capacity of clinker production in 1986 was 4.25 million tons per year whereas its grinding capacity is over 8 million tons per year. The annual consumption of UAE is in the range of 1.7 million tons (7). If the UAE utilizes only its complete plants (clinker production and grinding), it will have a surplus of 2.55 million tons per year to export. If it imports cheap clinker for grinding in addition to its own clinker production the surplus finished product may reach up to more than 6 million tons for export. As a matter of fact, UAE is now exporting cement to Saudi Arabia (9) USA (17), and other countries (6).

The Jordanian Cement production was increased gradually until it exceeded the

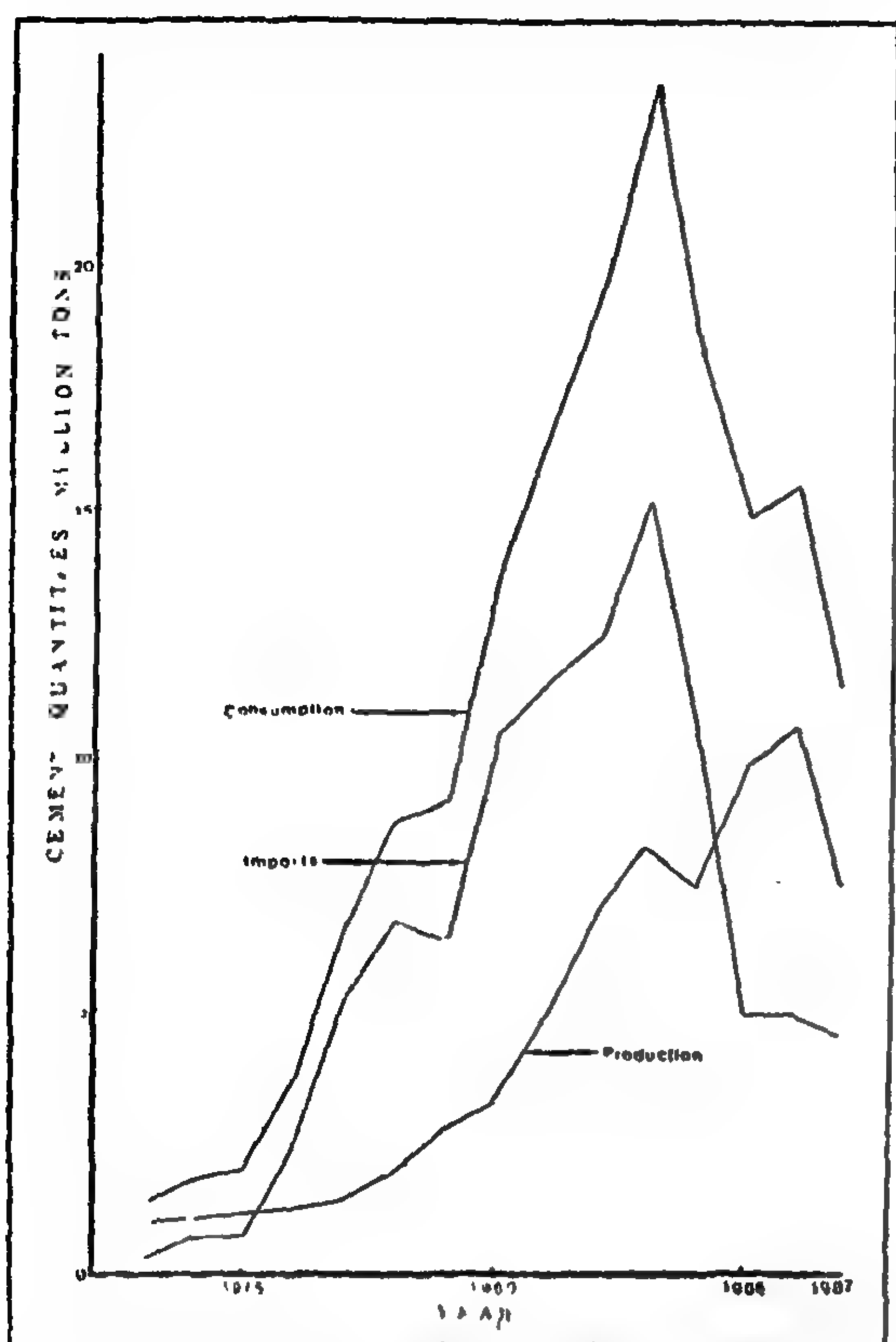


Fig. 5. National cement production, imports, and total consumption in Saudi Arabia.

The national cement production in Saudi Arabia was slowly increasing until 1980 where it reached 3.2 million tons per year at an average rate of increase of about 0.15 million tons per year. From 1980 to 1986 the average rate of increase of the local cement production jumped up to 1.4 million tons per year to actively participate in the construction boom that started in 1975 in the Kingdom. However, in 1986, the national production of cement was about 70 percent of the total consumption and the rest was imported (2-7).

The imported cement was always there to fill in the gap between the domestic need and the national production of cement with very little effect on the market of the local cement. In response to the sharp fall in construction activities in Saudi Arabia after 1983, the imported cement dropped from 15.2 million tons per year in 1983 to 5 million tons per year in 1985, that is, the imported cement dec-

reased at a rate of 5.1 million tons per year.

The imported cement used to represent a large portion of the annual imports to the Kingdom. In 1982, the largest single component of the Kingdom's import (33 percent of all goods discharged at the country's ports) was cement (16). In 1983 approximately 15 million tons of various types of cement were imported into the Kingdom (16). As a result of the tough and unfair competition due to low selling prices of foreign cement in the Kingdom, the existing cement plants in the country were producing way below their full capacity of finished cement. Consequently, a considerable portion of the national clinker produced was stock piled starting from 1984.

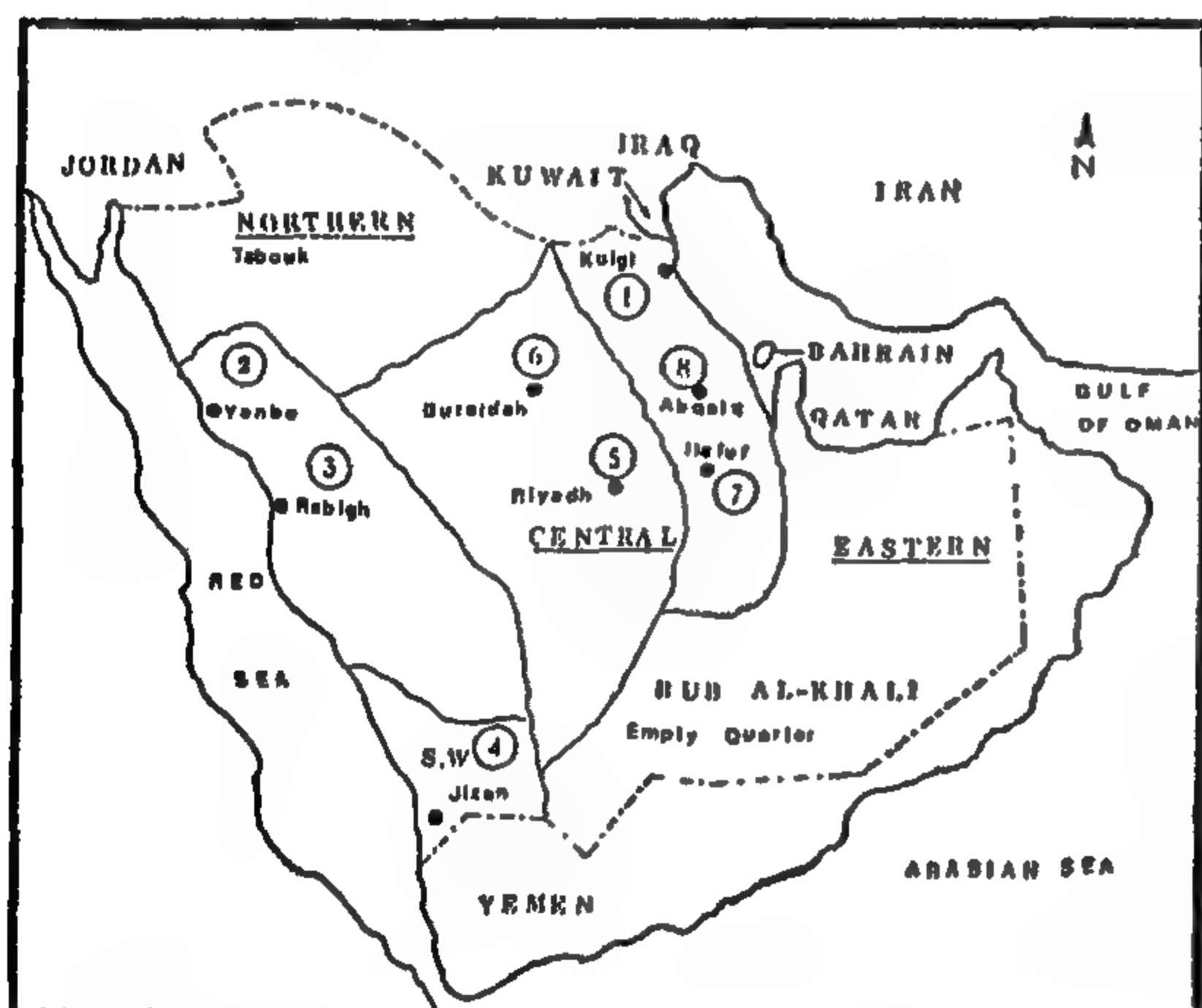
With the continuous increase in the local cement production, decrease in construction activities, and sharp decline of imported cement after 1983, the gap between the national consumption and local production of cement was narrowed down from 15 million tons in 1983 to less than 5 million tons per year in 1986. In few more years this gap will diminish by the continual production increase and the stabilization of the local consumption at a reasonable rate. In fact with existing facilities, it is expected that the cement industry in the Kingdom should be exporting cement in the near future to neighbouring countries such as Yemen, Ethiopia, Sudan, Egypt etc.

#### CEMENT INDUSTRY IN THE NEIGHBOURING COUNTRIES OF SAUDI ARABIA

Indeed, the cement industry in Saudi Arabia is affected by the existing cement plants in the neighbouring countries. Table 3 presents the cement activities in the countries around the Kingdom from 1982 to 1986 (3-7). From Table 3, the neighbouring countries around the Kingdom of



There has been a spectacular rise in the consumption of cement during the last thirty years in the Kingdom, rising from a mere 100 thousand tons in 1958 to 15 million tons at the end of the third development plan in 1985, passing by a peak in 1983 where the consumption reached more than 23 million tons. The present installed capacity of about 12.5 million tons of cement is dispersed all over the country (Figure 3), so that there is a minimum cost of transportation of cement from one place to another. Except for the Saudi-Bahraini and Saudi-Kuwaiti Cement companies where the Saudi Government shares are 85% and 55%, respectively, all other companies are Saudi Public limited companies (11-15).



1. Saudi Kuwaiti Cement MFG Co.
2. Yanbo Cement Co.
3. Arabian Cement Co.
4. Southern Province Cement Co.
5. Yamama Saudi Cement Co.
6. The Qassin Cement Co.
7. Saudi Bahraini Cement Co.
8. Saudi Cement Co.

Figure 3 : Location of Cement Plants in the Kingdom of Saudi Arabia.

The rise of per capita consumption of cement is one of the accurate indices for measuring the rate of development being achieved in any country. Figure 4 shows the relatively high per capita consumption of cement in Saudi Arabia as compared with other countries (15). In 1983, Saudi

Arabia had the highest per capita of cement in the world, which was more than three times that of Italy, the second highest in the per capita curve, or eight times that of the United States. This is mainly because the Kingdom was in the peak of building up its infrastructure in the 70's and 80's.

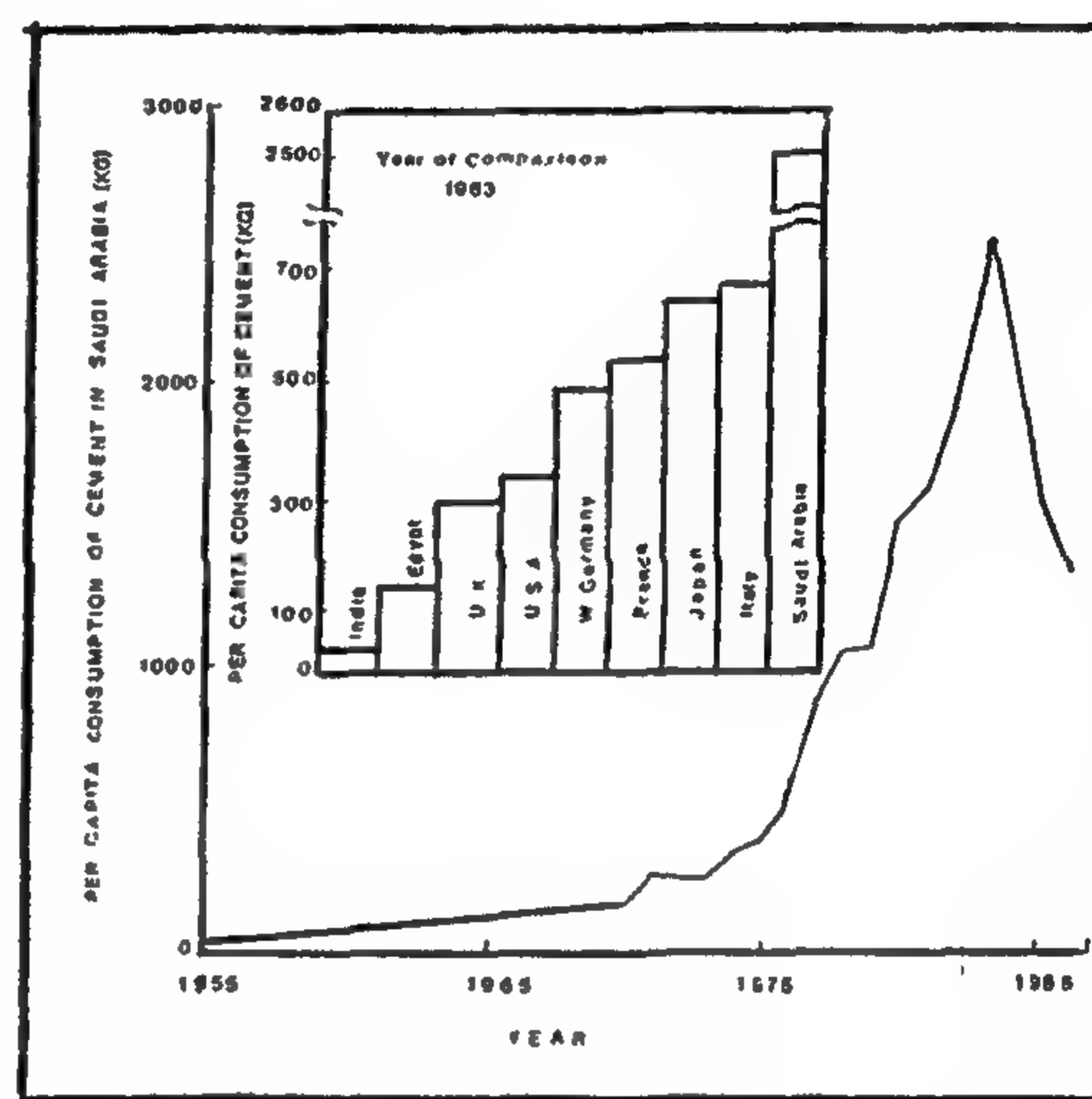


Figure 4 : Per capita consumption of cement in Saudi Arabia and some other countries.

Figure 5 presents the national production, imports and total consumption of cement in the Kingdom of Saudi Arabia from 1970 to 1986. It shows the drastic change in the mode of cement consumption in the Kingdom. The total cement consumption increased to 1.9 million tons from 1958 to 1975 with an average rate of increase of 0.11 million tons per year. From 1975 to 1983 the cement consumption sharply increased at an average rate of 2.75 million tons per year, which increased the cement consumption more than 3 times in eight years. However, a very sharp decline took place starting 1983 at a rate of 4.4 million tons per year due to reasons mentioned above.

Formal planning for achieving accelerated economic growth in the Kingdom was first thought of in a practical manner in 1958, the same year the first Saudi Cement Plant was constructed with a capacity of 300 tons/day (100,000 tons/year). This industry continued since until the actual cement production in the Kingdom reached more than ten million tons per year in 1986. It is worthy to mention that inadequate supply of cement at the mid 1970's in Saudi Arabia hinder-

ed and delayed many of the economic development projects, but at the same time it attracted the attention to the shortage in national cement production in the Kingdom, particularly in the presence of enough national revenue and cement raw materials.

At present, there are eight cement plants operating in the Kingdom of Saudi Arabia. Table 2 shows the location, rated capacities, and actual production of these plants on the basis of 330 working days basis.

Table 2. Cemen Industry of Saudi Arabia-Fact ory'wise (8,10)

S. No	Name of Cement Company	Location	Region	Rated Capacity @ 330 days/yearx1000 (1986)	Actual Production 1986x1000 Tons	Utilization in 1986 Act.Prod Rated Cap
1.	Arabian Cement Co.	Rabigh	Western	1,269	1,260	100
2.	Yanbu Cement Co.	Yanbu	Western	1,200	1,250	104
3.	Southern Cement Co.	Jizan	South Western	1,560	1,419	90.8
4.	Yamama Cement Co.	Riyadh	Central	2,580	1,594	61.8
5.	Qassim Cement Co.	Buraida	Central	620	492	79.4
6.	Saudi Cement Co	Hofuf	Eastern	1,400	1,398	100
7.	Saudi-Bahraini Cement Co.	Abqiq	Eastern	1,800 *	1,468	81.6
8.	Saudi-Kuwaiti	Khufji	Eastern	2,100 **	1,518	72.3
T o t a l:				12,416	10,399	83.8

\* Total capacity 1, 800,000 tons, Saudi Share 95%, Bahraini share 15%

\*\*Total capacity 2, 100,000 tons Saudi share 55%, Kuwaitishare 45%.



producing countries. When the cement producing countries sensed the market activity in cement trades, they started marketing their stocks, modernizing their plants, adding huge expansions to the already existing plants, and increasing the replacement of oil by coal to save in energy costs(3). At the same time, the oil producing countries hiked their cement production by building their own plants.

The construction activities continued booming at a high rate which encouraged the world cement production to resume its activity and start rising again since 1982. By the end of 1983, the oil prices went sharply down, the economy in the developing countries was slowed down, and the international cement trade shrunked at a sharp rate. However, the world cement production continued rising because, as a heavy industry, it could not halt immediately with the sharp decline of economy in the developing countries. As a result of the sharp increase in the world cement production and the slow down of the construction activities the FOB cement prices were decreased sharply to compete in the world market as shown in Figure 2. As can be seen in the above figure, cement prices gradually decreased until it reached, in 1986, about 50 percent of the prices in 1982.

The obvious fading rate of world cement trade, which was decreased by about 20 percent in three years between 1983 and 1986, can be attributed mainly to the following reasons (7) : oil prices were showing signs of decline, the going on war in the Gulf Area depressed the economic activities throughout the Middle East region, cement manufacturing capacities in the oil producing countries (main importers of cement) were substantially expanded, and their infrastructures and heavy establishments were almost completed.

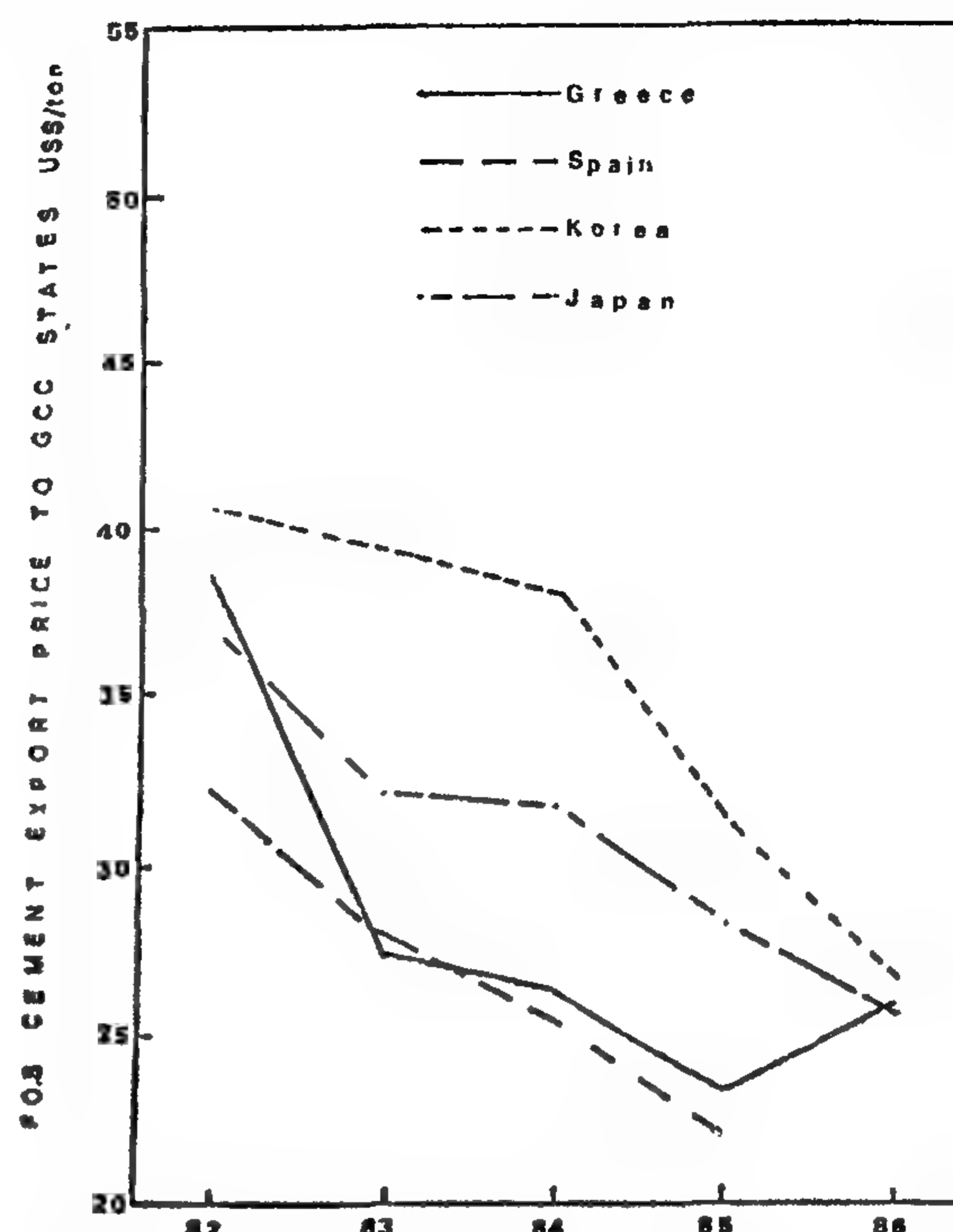


Fig. 2. FOB Cement prices in the major cement producing countries between 1982 and 1986.

#### CEMENT ACTIVITIES IN SAUDI ARABIA.

Portland cement is a relatively new construction material not only in the Kingdom of Saudi Arabia but also in the other Gulf countries. The first cement plant in the area was built in Iraq in 1949(9). The other Gulf countries followed the footsteps of Iraq later as can be seen from Table 1.

Table. 1 Number of Cement and Clinker plants and their installed Production capacity in 1986 in the Gulf countries (7,9,10).

S No	Name of country	Started Production in	No of plants in 1986	Capacity (1000) tons 1986
1.	Iraq	1949	20	20,000
2.	Saudi Arabia	1958	8	11,700
3.	Qatar	1969	2	530
4.	Kuwait	1972	1	2 175
5.	Bahrain	1976	1	428
6.	United Arab Emirates	1975	7	8 430
7.	Oman	1984	2	834

\*These are the numbers of complete plants' (clinker production and grinding) except in Qatar, Kuwait, Bahrain, and UAE where there are 1,1,1 and 2 incomplete plants, i.e. for clinker grinding only, respectively.

## FACTORS AFFECTING CEMENT INDUSTRY AND TRADE IN SAUDI ARABIA

DR. M. SADIK ALJIFFRY\*, & DR. A. Z. M. ABOUZEID\* &  
DR. MAJID A. ALKASSABI \*

### INTRODUCTION

The world production and trade of cement has grown rapidly in the last two decades (1-8). In 1970, the cement trade (export) was about 24 million tons which represented 4 percent of the world total production of cement at that time. In 1983 the exported cement reached 78 million tons, which represented about 8.5 percent of the total world production of cement in the same year. The ratio of the amount of cement exported to the total production is generally small due to the fact that cement is considered to be a low value-to weight ratio. This phenomenon limits its geographical distribution, and makes it mainly local due to the relatively high cost of freight compared to its cost of production. Figure 1 presents the world cement production and trade between 1970 and 1986.

The world cement production in the mid 70s, after stagnation for two years as a result of the sharp increase in oil prices, increased sharply until 1978. This high rate of increase in cement production was caused by the sudden boom in construction activities in the oil producing countries. To supply the huge demand of cement the major exporting countries expanded their production capacities to take a larger share of the steak. In addition, an immediate turn to gradual replacement

of oil by coal, as a cheaper source of energy, was adopted to reduce energy cost.

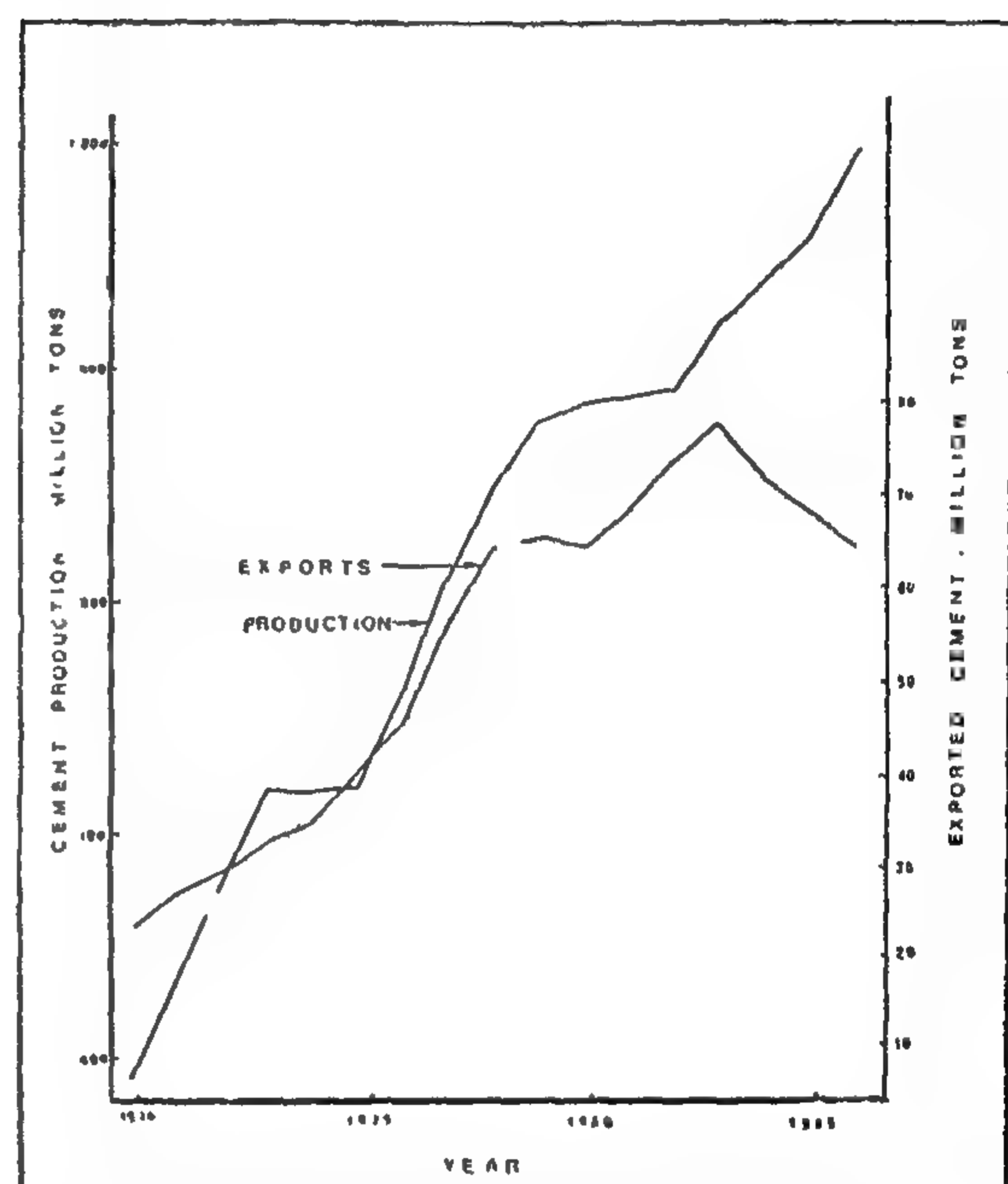


Fig. 1. World cement production and trade between 1970 and 1986.

Due to certain international circumstances, the international cement market was consolidated for a few years from 1978 to 1980. This stagnation period in cement market, weakened the production potential which was reflected in sharply slowing down the rate of increase of the world cement production until 1982. However, by 1980, the construction activities were resumed on a large scale in the developing countries, in particular, the oil

\*Faculty of Engineering King Abdulaziz University, Jeddah, P. O. Box 9027, Jeddah, Saudi Arabia



The advantages of the present proposed means, particularly models groups 3 and 4, are significant. Since in group 3, no specimens failed at the limits of the protection heads, while in group 4, only 10 percent of the tested specimens failed at the limit. The other two groups (1 and 2), however, showed that between 20 to 50 percent of the tested specimens failed at the limit of their protections.

Moreover, the suggested systems are inexpensive and simple to perform. All that is required are only a plastic tube of that kind available in the market for electric connections, and sticking material such as "Epoxy". The time consumed and effort in preparation of specimens and performing the test were reduced significantly compared with the previously used techniques that have been summarised in the literature of this paper.

In addition, it is strongly believed that using thicker plastic tubes for protection may improve the results tremendously. A suggestion which deserves the trouble of trying it in the future. Also it is suggested to try this technique on natural rocks of different types.

## REFERENCES :

1. Lewis R.S. and Clark G.B. : "Elements of Mining", ed. John Wiley and Sons, Inc., New York, third edition, 1964, p. 570-571.
2. Barla G. : "Rock Anisotropy, theory and laboratory testing". "Rock Mechanics", courses and lectures - No. 165, International Centre for Mechanical Science, ed. L. Muller, University of Karlsruhe, New York, second edition 1981.
3. William F. Brace : "Brittle fracture of rocks", Proceedings of the International conference on State of Stress in the earth's crust, June 1963, Santa Monica, California, ed. William R. Judd, New York 1964.
4. Juajer J. C. and Cook N. G. W. : "Fundamentals and design of structures min rock", ed. Chapman and Hall, London, second edition 1976.
5. Obert L. and Duvall N.G.W. : "Fundamentals of Rock Mechanics", ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1976, p. 327-330.
6. Blair B.E. : "Physical properties of mine rocks", Bureau of Mines, Reports of Investigations, No. 5130, part III.

## 2-B) Short Rigid Plastic Tube :

In this case, the protection means was a rigid plastic tube glued to the specimen heads using epoxy. The average value of the measured tensile strength of the tested specimens of this model was  $4.9 \text{ kg/cm}^2$  showing a decrease in the strength of about 50% of the average value obtained with models (1-B & 2-A). Also the plane of failure for about half of the tested pieces occurred just at the jaws of the testing machine.

The low value of the measured tensile strength and the breaking of 50% of specimens at the jaws of the testing machine may be due to the rigidity of the plastic tube. It could not absorb the lateral compressive stress of the machine grips, also it failed in keeping the state of alignment of the machine and the state alignment of the machine and the specimen axes.

## Model Group 3 : Protection is by Long Rigid Plastic Tube :

The obtained results show that this model can be considered to be the most suitable system, in this work, for the determination of direct tensile strength of a brittle material. Since gripping the specimen by the jaws of the machine from the extra-length of the tubes (plate 1) has given the system higher degree of flexibility at the ends of the specimen, which, in fact, leads to overcome the nonalignment of the machine and tested piece axis. In addition to that, the specimen heads were out of the effect of the lateral compression stress induced by the machine jaws.

These two considerations have been affirmed, on one hand, by the highest average value of the tensile strength ( $16.3 \text{ kg/cm}^2$ ) when compared with the others as shown in the Table (2), and on the other hand, no specimens were broken at the protection limit, i.e., at the machine grips.

## Model Group 4 : Protection is by Soft Thick Plastic Tube :

Soft thick plastic tubes were used to conduct this final series of tests. Materials having these two characteristics will, of course, allow a uniform distribution of the pressure acting upon the specimen heads by the grips of the machine reducing its damaging effect. Moreover, alignment of the machine and the specimen axes could also be, to a great extent, achieved easily.

During the performance of this test it was observed that no slipping between this protecting media and the piece heads occurred. However 10% of the tested specimens failed just at the protector end see Table (2), and the determined tensile strength is averaging  $15.6 \text{ kg/cm}^2$

Hence, from the previous discussion of the results, it can be suggested that simply covering the heads of a brittle material specimen with a soft thick plastic tube being gripped from these protected heads can lead to determine the tensile strength easily.

Regarding the superiority of some models to the others, from the view point of the author, it is clear that models 3 and 4 have indicated their superiority. This comment concludes the analysis of the results.

## Summary of Results :

A direct tensile testing, for brittle material, can be made easy using a plastic tube glued to the heads of the test pieces with epoxy. This simple means is capable of protecting the specimen heads against the crushing effect of the tension machine grips. In addition, it allows one to overcome the non-alignment between the axis of the machine and that of the tested pieces.



the rubber were peeled from the specimen ends, also no difficulties have been met in removing these layers. It was found that the thin layers of epoxy did not crack as in the case above (1-A). This can be due to the absorption of the jaws pressures on the specimen heads

through increasing the thickness of the rubber by using two layers. The average value of tensile strength of the specimen was found to be 10.8 kg/cm<sup>2</sup> with this model, and one fifth of the tested pieces failed at the limit of heads protection covers.

Table (2) Different Means of the Head Protection for Test pieces and Results

means no.	protection piece	means of test heads	% of specimen failed at the limit of head protection	Direct tension strength kg/cm <sup>2</sup>	Diameter of specimen mm.	length of specimen cm.
1	strip of rubber	A one layer	-----	-----		
		B Two layers	20	10.8		
2	Rigid Plastic Tube	A Lined with rubber	30	9.8	36	30
		B Without lining	50	4.9		
3	Long rigid plastic tube		0.0	16.3		
4	soft thick plastic tube		10	15.6	29	

N.B: Number of specimens for each model group was 10.

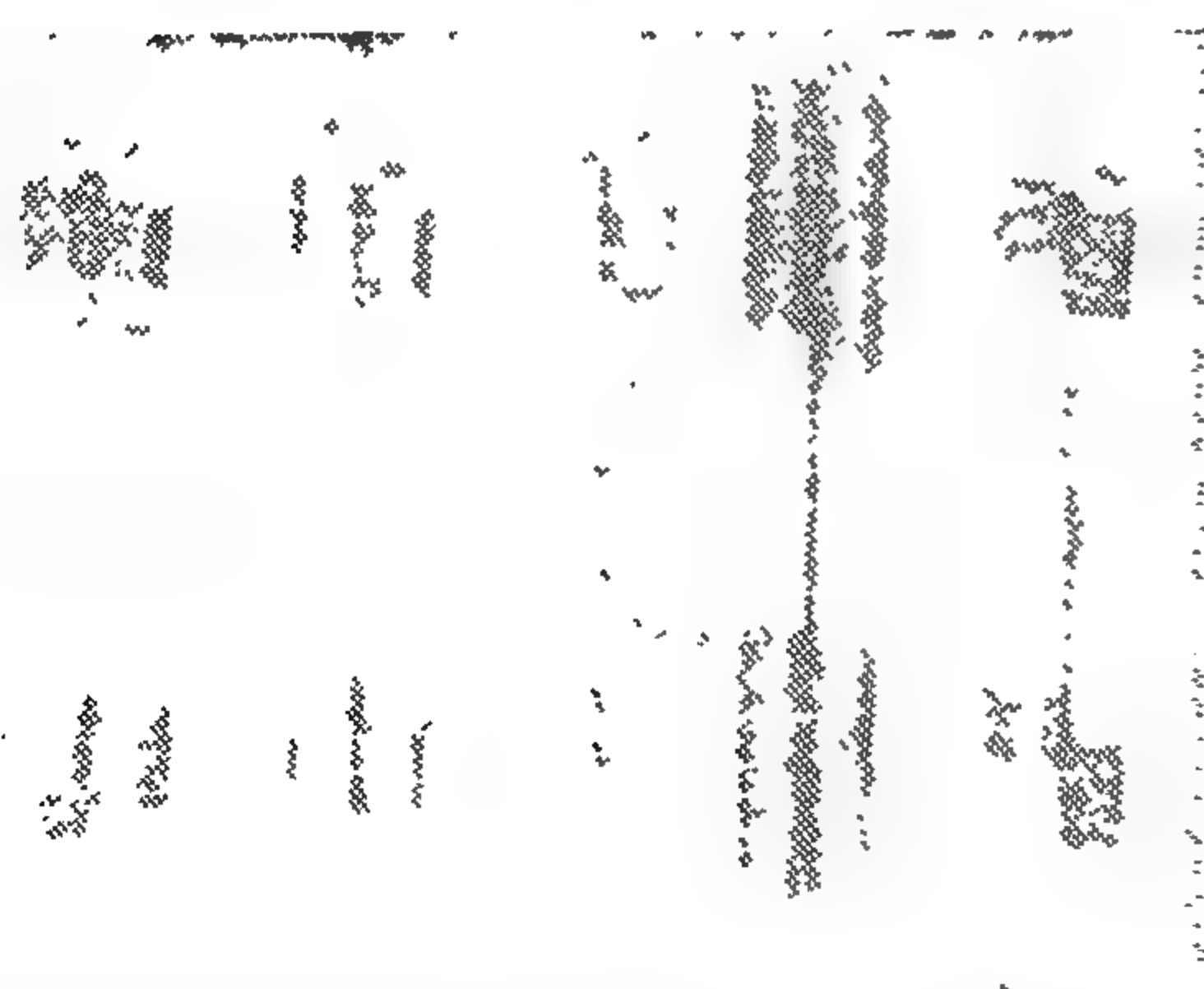


Fig. 6 : Shows the various group models of head protection and their modes of braking


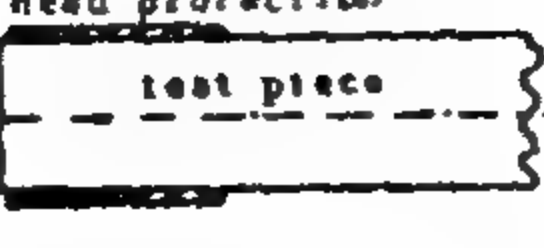

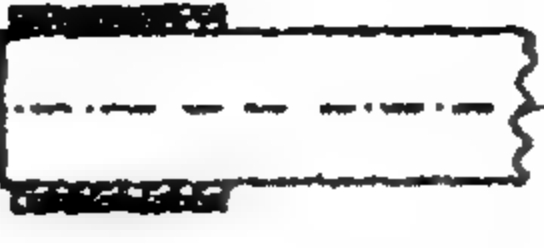

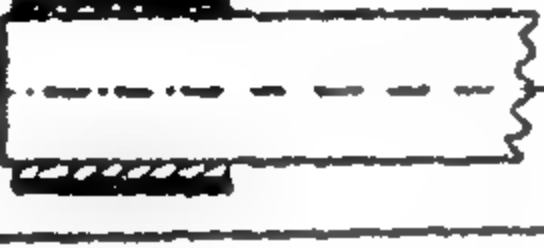

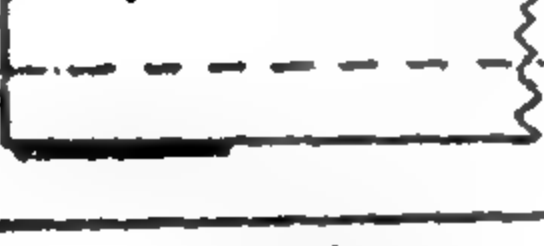

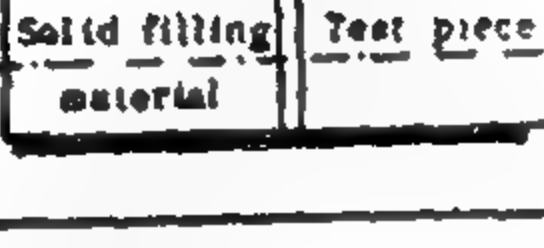

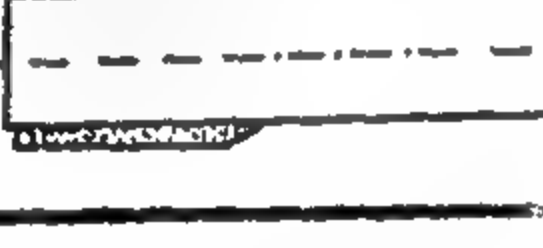
#### Model Group 2 : Protection is by Rigid Plastic Tube :

In this model of head protection also, two cases have been applied. They are :

#### 2-A) Rigid Plastic Tube Lined With Strip of Rubber :

Satisfactory results have been given by the use of this means of protection. It has been observed that the using of rigid plastic tube makes epoxy more effective and protects the rubber layer. However 30% of the number of tested pieces having the plane of failure just at the limit of the protection covers. The average value of the measured tensile strength of the specimens was 9.8 kg/cm<sup>2</sup> which shows a 10% reduction less than that shown by test pieces in (Model 1-B) i.e., those protected with the two layers of rubber.

Table 1 : Protection means of specimen heads used in each Model group

Model groups				Illustrating sketches	
1	Strip of rubber	A	One layer		
		B	Two layers		
2	Rigid plastic tube	A	Lined with rubber		
		B	Without lining		
3	Long rigid plastic tube				
4	Soft thick plastic tube				

The first means was by using a rubber strip wrapped to make either one or two layers around the specimen heads. In the second, a hard plastic tube was used either alone or with a lining of a rubber strip. The third means was by using a plastic tube without lining but it was long enough to permit extra-length after gluing it to the specimen head. This empty extra length was inserted in the grips of testing machine after being filled with some hard materials, by this simple arrangement the action of lateral pressure of the grips will be removed out of the limit of the specimen under tension.

The last method of these means was by using a soft thick plastic tube tapered at one end towards the throat of the test specimens.

In all cases, "epoxy resin" was used to glue the protection material to the heads of test pieces.

One extra set of test pieces was used without any protection to their head for the purpose of comparison.

## Discussion of Results :

Table (2) shows the average values of the measured tensile stress for each group of specimens for the various tested models, while the modes of failure are illustrated in fig. (6). It is worth to mention that a group of specimens has been tensioned without protecting their ends, i.e., without the covering media, all these specimens have broken down at their ends between the jaws of the machine grips. Moreover, the failure of the specimens occurs once the machine starts to pull out it or even before this, during its fixing, hence no reading on the gauge has been recorded.

As stated above, 4 means of the protection of the specimen heads have been made, the results of these models are discussed and explained below separately.

### Model Group 1 : Protection is by Strips

Two cases have been used by this means of head protection. They are :

#### 1-A) One Layer of Rubber :

This type of protection failed to show any results due to the slipping of the specimen from the cover just immediately the machine starts to pull it out leaving these covers of rubber behind. The cause of failing is due to the effect of the pressure being applied by the jaws of the machine to the specimen ends resulting in sliding and separation of the rubber layer from the epoxy thin layer which was cracked out by the applied pressure.

#### 1-B) Two Layers of Rubber :

Even, in this model, the same sticking material was used "Epoxy", it shows performance to some extent. Since the slipping of rubber layers from the specimen ends has not occurred during the specimen testing. To inspect the layers of Epoxy after the breaking of specimen,



Any disturbance in the stress field near the contact of the head and the testing machine will have little influence on the behaviour of the material in the throat". Samples of roughly this shape were first used by Voigt and later by Bridgman [3].

"To prepare a sample, a cylinder was first cored from a block. This cylinder was mounted between centres in a cylindrical grinder and surface ground to nearly the final diameter of the head. The throat region was then shaped by a grinder especially built for this purpose".

It is clear that the solution of the problem by this way, i.e. by grinding the central part of the rock core is impractical.

Many other trials were carried out without or with little success. [3, 4, 5]. One trial gave good results but unfortunately the test is very expensive such trial was carried out by Bureau of mines [6] where cylindrical tension grips are mounted on the ends of the specimens by hydrostone, and self alignment of the specimen is obtained with spherical seated joints in both the stationary and movable heads of the press Fig (5).

#### Protection head



Fig. 5 : Test piece prepared for direct tensile  
(After B.E. Blair Bureau of Mines)

Because of all these troubles, the writer has tried to fit the ends of the test pieces with different types of covers in order to form stronger heads to the test specimens.

#### EXPERIMENTAL PROCEDURE

Certain fundamental requirements may be stated and certain shapes of specimens are customarily used for particular types of tests. Prepared specimens for certain test are made such that the central portion of the specimen is of smaller cross-section than the end portions in order to cause failure to occur at a section where the stresses are not affected by the gripping device. This can be done with metal easier than with brittle material such as rock.

The ratio of diameter or width end to diameter or width of reduced section is determined generally by experience. For brittle material, it is important to have the ends sufficiently large to avoid failure to the compoundings of the axial stresses due to the action of the grips.

Generally, the transition from end to reduced section should be made by an adequate fillet in order to reduce the stress concentration caused by the abrupt change in section. For brittle material this is practically important. The effect of change of section on stress distribution is practically inappreciable at distances greater than about one or two diameters from the change.

#### Preparation of Test Specimens :

To avoid the nonhomogeneity and the nonisotropism of natural rocks, experiments were carried out on artificial rock specimens, by volume.

The mixture after being thoroughly mixed was poured in plastic tubes of two different diameters 36 and 29 mm. and all of 30 cm. in length. The molds were left to set for two days and then cores were removed from the molds and left to dry in free air for about two months.

The heads of the test pieces were protected by four different means, table (1):

Modulus of rupture (MR) may be also as a tensile strength of rock. The test specimen to be used is a simple rectangular beam supported and loaded as in Fig. (3) MR is calculated using the formula :

$$MR = M.C/I$$

Where :

M = bending moment at failure,

C = distance from central axis,

I = moment of inertia for rectangular beam =  $bd^3/12$

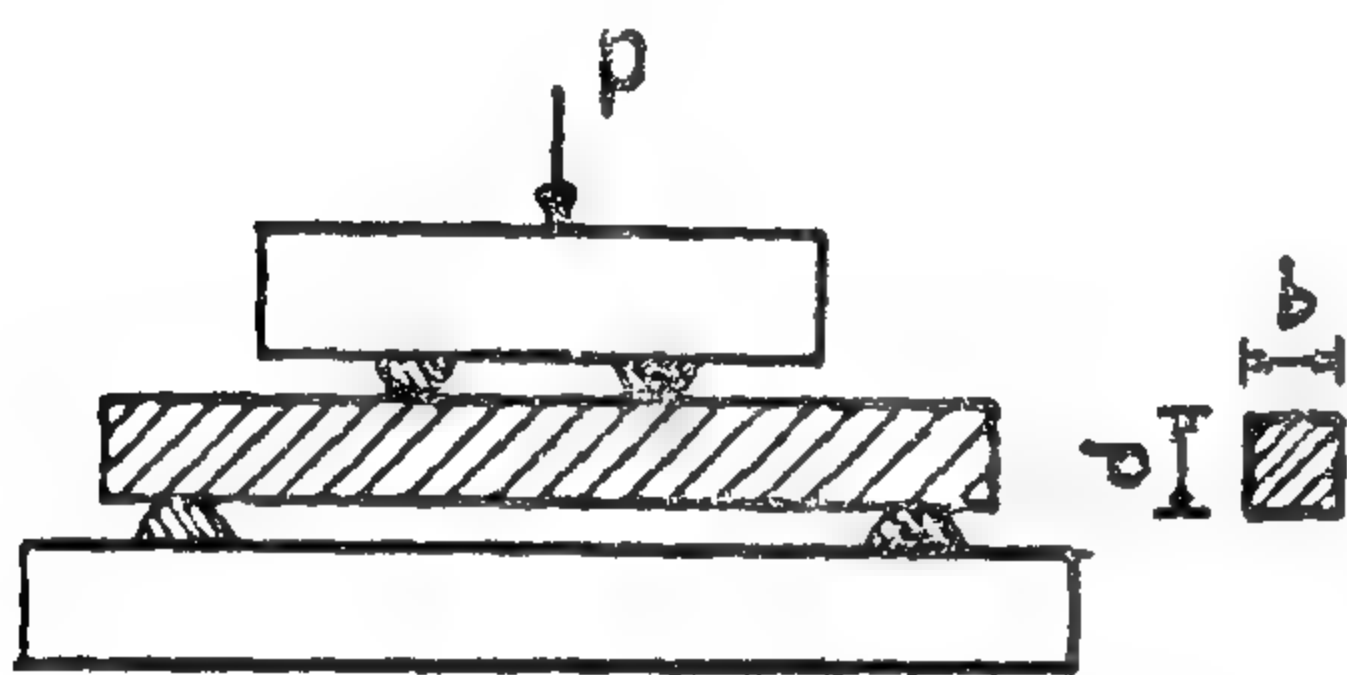


Fig . 3 : Rupture test.

This value also is not dependable, as Clark said [1] : "Testing values obtained by this methods are higher than those obtained by a tensile strength test, possibly due to the small area of the specimen under tension in the rupture test".

Anyhow, the use of the "Brazilian test" or the "Modulus of rupture" as a tensile strength of rock must be checked with the direct axial test in order to find out if differences are permissible.

Because of the drawbacks of the Brazilian and Rupture tests for determination of the tensile strength of materials, the performance of the standard direct axial tensile test becomes unexpelled. This fact was declared by many authors. For instance, Barla has announced that [2]. "Indirect methods (for tensile strength determination) are often used in practice, but their application to anisotropic rocks poses some difficulties in

providing appropriate formulae for interpretation of results. Furthermore, if consideration is to be given to formation behaviour, the use of the uniaxial test seems to be the most appropriate one".

The main difficulty in performing the standard direct axial tensile test is the frequent breakage of the test pieces at the grips of the testing machines due to the excessive pressure exerted on the ends of the test specimen in order to prevent it from slipping out of the grips.

This difficulty is partly solved in case of testing metals by reducing the radii of the test rods a considerable distance between the rod ends using a lathe. In this case the ends can be large enough to support the exerted pressure and the specimen will fail at a reasonable pull which at the same time is insufficient for the test rod to slip from the grips of the testing machine.

Although this procedure is hard to perform on rocks, it was tried by William F. Brace [3] in confining test, who said: "It (test piece) is a long cylinder containing a central section of reduced diameter Fig. (4). The transition between this section (the throat) and the two ends (the heads) is accomplished by a large radius fillet. The area of throat is one-fourth that of the heads, therefore axial load applied to the ends of the sample will always be four times as great in the throat as in the heads.

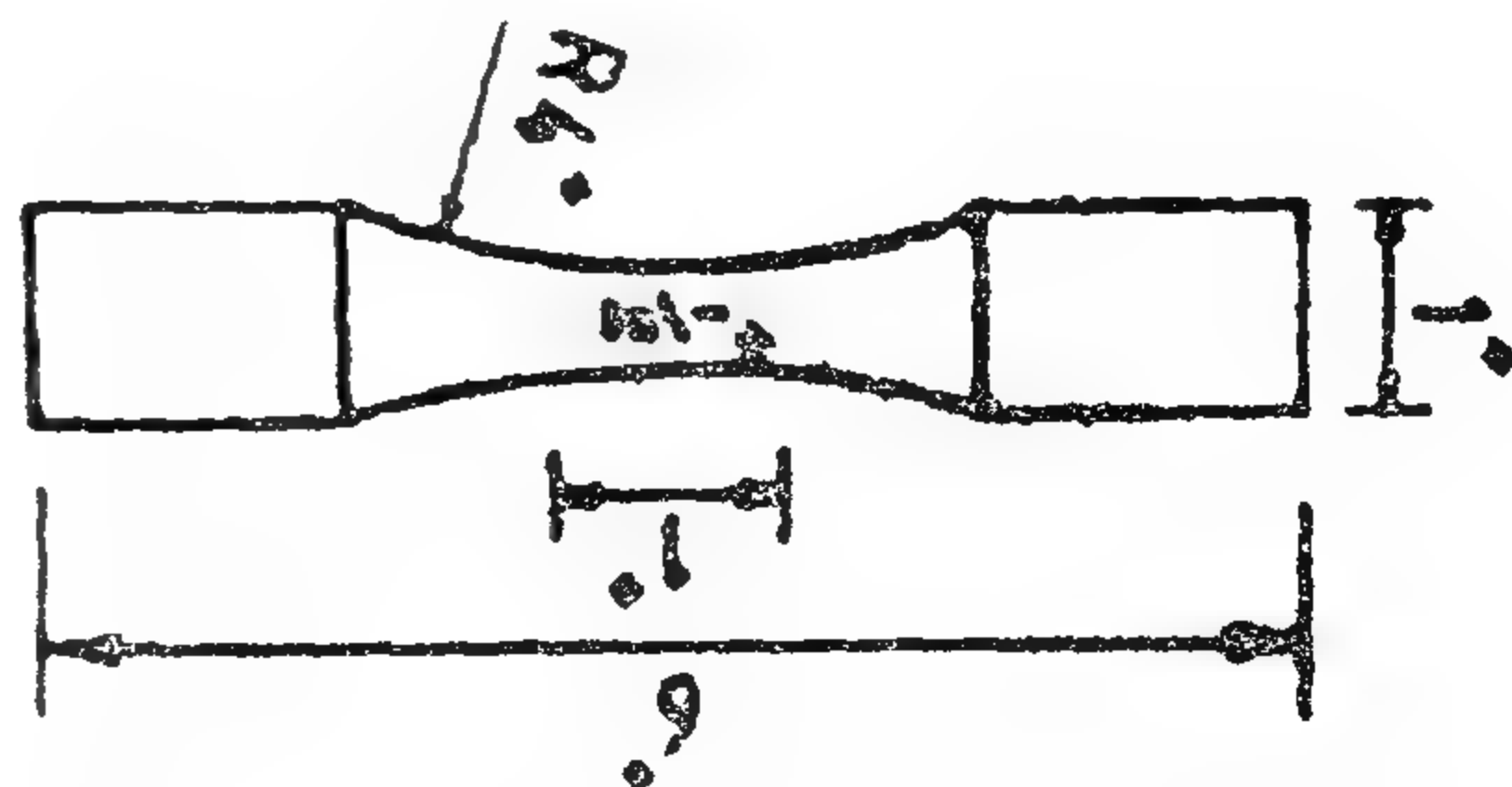


Fig. 4 : Test piece prepared for direct tensile test. (After W.F. Brace).



### LITERATURE REVIEW :

A tensile strength of rock is one of the most important mechanical properties of the mining, geological and civil engineers. Rocks as any brittle material are strong in compression and very weak in tension, a phenomena which deserves the utmost consideration from the engineers.

For unconfined rock, the tensile strength is usually evaluated by direct axial tensile measurements or by indirect tensile test or in terms of the modulus of rupture. Hence the standard test of rock for tensile testing is either by direct or indirect test.

The direct test is carried out in a standard testing machine with special tension grips to cause alignment of the load with the axis of the test specimen which is pulled at its ends until failure takes place. This gives the true tensile strength of the rock under test.

On the other hand, the indirect tensile-strength test of rock which has been accepted as standard test is the "Brazilian test". It was first introduced in France to determine the tensile strength of concrete [1]. The test is carried out as shown in Fig. 1, and tensile strength ( $St$ ) is calculated according to the following formula :

$$St = 2P / \pi D.l$$

The results seemed to be unsatisfactory since an improvement was added by using test specimens with configuration as shown in Fig. 2. The hole in the test specimen creates a tensile stress concentration such that failure takes place at the central hole. Of course this hole can not be easily done in natural rock as Clark stated [1] : "Since calculation of the failing stress in this case is even more sensitive to the elastic nature of the material, and because of the difficul-

ty of forming rock specimens of this type, this method has not received general acceptance in rock property testing".

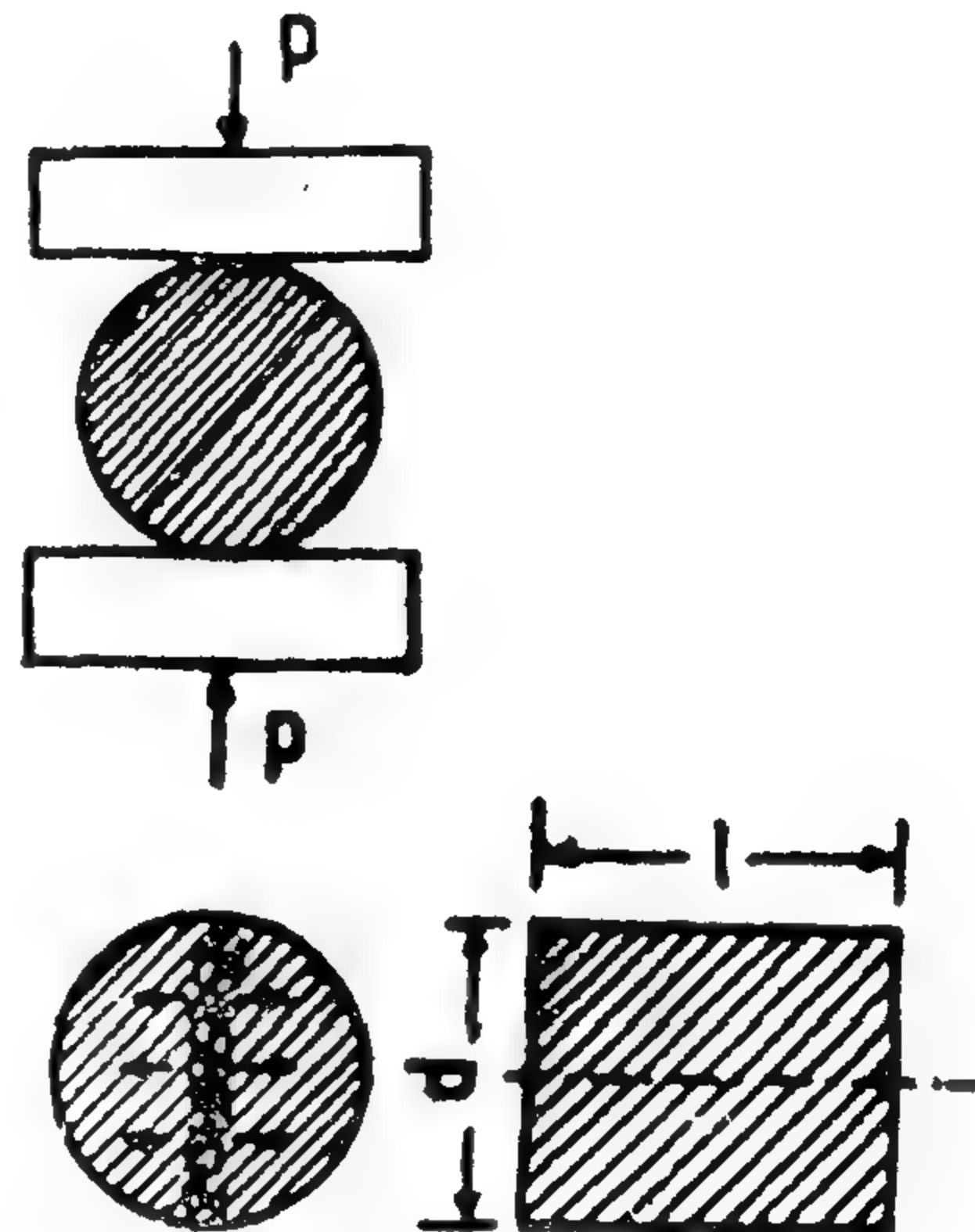


Fig. 1 : Indirect or Brazilian Test

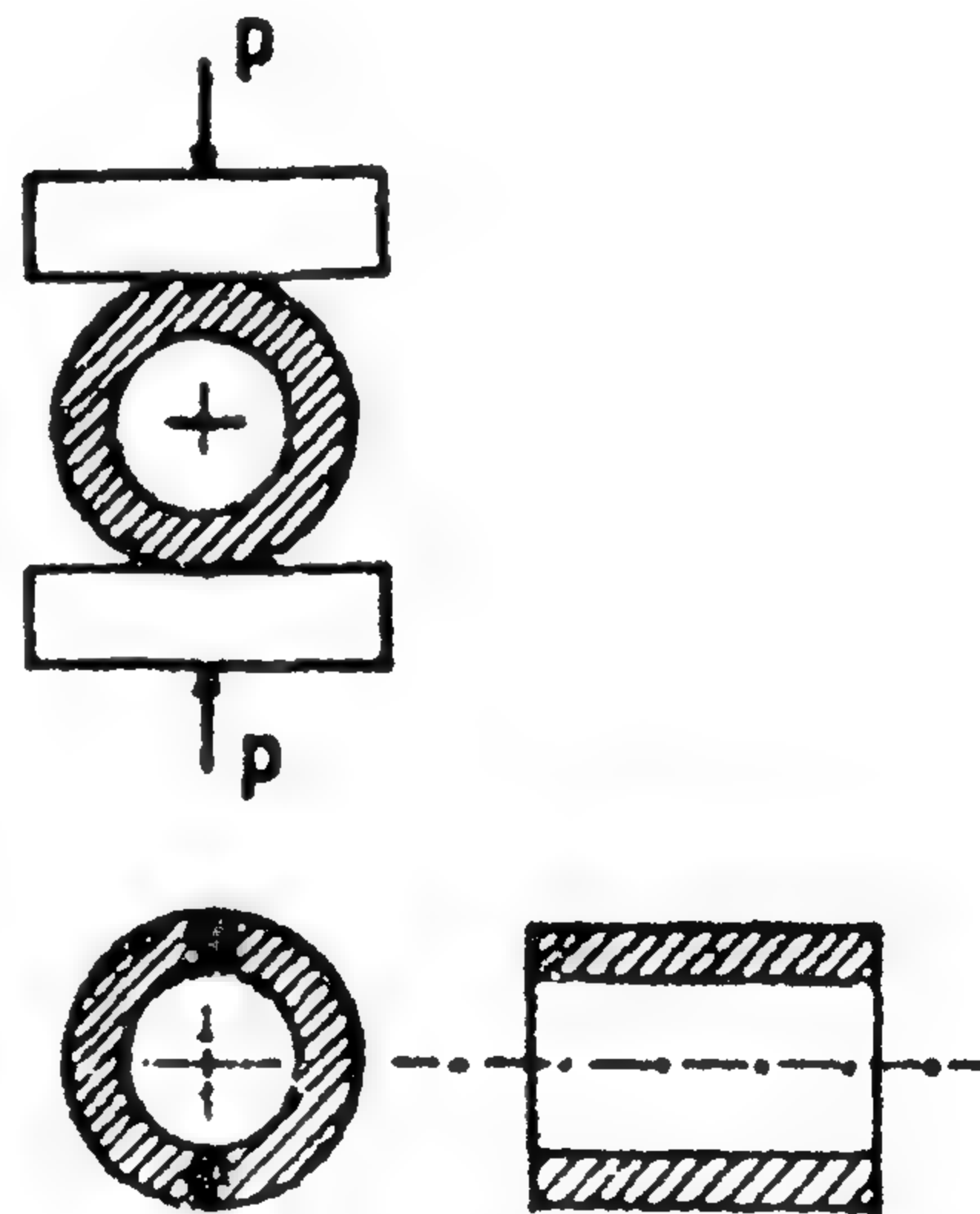


Fig : 2 : Ring test.

Moreover, the author may add a serious objection to the use of "Brazilian test" for the determination of the tensile strength of rocks, that is, the investigator is selecting, in advance, the plane of failure at which the test piece must break. This selection of the failure plane violates the random principle which could not be neglected in testing for rock-strength determination.

## DIRECT AXIAL TENSILE TESTING OF ROCKS IS MADE EASY

R.A. El-Ashkar\*

### ABSTRACT

This paper presents a test procedure which can be easily and simply carried out to determine the tensile strength of a brittle material, such as rocks, by direct tension. A suitable system to solve the problem of holding the brittle material specimen by the jaws of the tensile machine was devised.

Various materials for the preparation of the specimens were suggested and the test procedure are reported. The results are discussed in details. Satisfactory results are obtained by using both soft thick plastic tubes and long rigid plastic tubes with extra length to displace the gripping effect from the specimen heads.

### INTRODUCTION

A tension test may be described as a produced operation or experiment carried out on a test specimen to determine its behaviour under uniaxial tensile stress. In the simplest terms, this is accomplished by gripping opposite ends of the specimen and pulling it apart.

Unless otherwise qualified, the term "tension test" is usually taken to refer to test in which the prepared specimens are subjected to gradually increasing uniaxial loads until failure occurs. Within limits of practicability the resultant of the loads is made to coincide with the longitudinal axis of the specimen.

When standard methods of test are employed the results are acceptable cri-

teria of the quality of materials under test. Such test implies the standardization of specimens with regard to size, shape, methods of preparation and the standardization of the procedure of test.

Some troubles are facing the performance of the tensile testing, the most serious of which is the frequent fracture of the test specimens at the ends close the gripping devices or the testing machines.

This difficulty had led the investigators to shift to indirect tensile testing such as the "Brazilian test" or the Modulus of rupture", but the results in most cases are independable and should be compared with the results of the direct axial tensile test.

The trouble of the breakage of the test specimens close to the grips of the testing machine is easily overcome with metal test pieces by reducing the diameter of the test specimens middle way between their ends. This technique was tried with test specimens of brittle materials such as rocks but the trial although troublesome was not successful.

In the present study, it is tried to fit the ends of the test specimens with plastic tubes glued to the specimens with epoxy resin in order to increase the diameter of the ends of the test pieces and to provide some type of protection to them, acceptable results are obtained, specially, when both the soft thick plastic tubes and the long rigid plastic tubes are used as a protection means for specimen heads (Model group 3 and 4).

\*Faculty of Petroleum and Mining Engineering University of Suez-Canal, Suez, Egypt.



The mixing power requirements for this type of clarifiers is affected by varying the wastewater flow rates as shown in Table(1).

Table (1) Effect of wastewater flow rates on mixing power.

Kinematic viscosity =  $1.45 \text{ m}^2/\text{sec}$ .  
Velocity gradient =  $15.7 \text{ sec}^{-1}$ .

Flow rate ( $\text{m}^3/\text{hr}$ )	Detention time (sec)	Capacity of flocculation zone ( $\text{m}^3$ )	Mixing power (horsepower)
80	1285	47.59	39.19
90	1285	53.54	48.34
100	1285	59.49	59.68
110	1285	65.44	72.21
120	1285	71.39	85.94

## 5...CONCLUSIONS

The application of the developed software realizes different design advantages.

1. It enables the designers to decide the suitability of an upflow clarifier for any particular sludge.
2. It gives the flexibility to select immediately the optimum design parameters as well as to define the limiting design ranges.
3. It was found that the design is adequate for flowrates 50-100  $\text{m}^3/\text{hr}$ , kinematic viscosities  $1 \times 10^{-6} - 1.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ .

### PRINTOUT (1)

NATIONAL RESEARCH CENTRE  
CHEMICAL ENGINEERING  
AND  
PILOT PLANT DEPARTMENT

Tailored By:  
Dr. Hala Ahmed Talaat  
Dr. Nihal M.H. Eldefrawy

DETENTION TIME = 1211.54 sec.  
CAPACITY OF FLOCCULATION ZONE = 44.87  $\text{m}^3$   
LOWER LIMIT OF FLOCCULATION ZONE = 1.227 m  
UPPER LIMIT OF FLOCCULATION ZONE = 3.287 m  
VELOCITY GRADIENT IN LOWER REGION =  $26.578 \text{ sec}^{-1}$

VELOCITY GRADIENT IN UPPER REGION =  $12.974 \text{ sec}^{-1}$

AREA AT LOWER END OF FLOCCULATION ZONE = 4.342  $\text{m}^2$   
AREA AT UPPER END OF FLOCCULATION ZONE = 38.480  $\text{m}^2$

VELOCITY AT LOWER END  
FACE VELOCITY = 0.51 cm/sec  
SETTLING VELOCITY = 6.58 cm/sec  
INTERSTITIAL VELOCITY = 0.85 cm/sec

VELOCITY AT UPPER END  
FACE VELOCITY = 0.058 cm/sec  
SETTLING VELOCITY = 0.743 cm/sec  
INTERSTITIAL VELOCITY = 0.096 cm/sec

MIXING POWER = 37.99 HP

## 6. REFERENCES

1. Azad, H.S.; Industrial Wastewater Management Handbook"; McGraw Hill (1976).
2. Eckenfelder Jr. W.W., Patoczka, J. and Watkin A. T; Wastewater Treatment; Chemical Engineering September (1985).
3. USAID; "Water Treatment Operator Training Manual"; Development Information Centre; CAIRO, EGYPT (1985).
4. Fair GM. Geyer, J.C. and Okun D. A.; "Elements of Water Supply and Wastewater Disposal"; John Wiley (1971).
5. American Society of Civil Engineers American Water Works Association and Conference of State Sanitary Engineers; Water Treatment Plant Design'; American Water Works Association, New York (1971).
6. Chapra, S.C. and Canale, R.P.; Numerical Methods for Chemical Engineers; McGraw Hill (1985).
7. Talaat, H.A. and El-Defrawy, N.M.H.; "Computer Aided Engineering"; Chem. Eng-Pilot Plant Dept., January(1988)

#### 4. PROGRAM APPLICATION

##### (Case study)

This program is applied for the design of an upflow clarifier based on the treatment of a fluid simulating an industrial wastewater characteristics. The physical properties data required for the design have been collected from laboratory and pilot plant work. Printout (1) illustrates the software application for both pyramidal and conical clarifiers.

It is thus demonstrated that through multiple use of the program, it is possible to select the optimum design parameters. Figure(2) demonstrates the higher and lower limits variation of the flocculation zone with respect to kinematic viscosity.

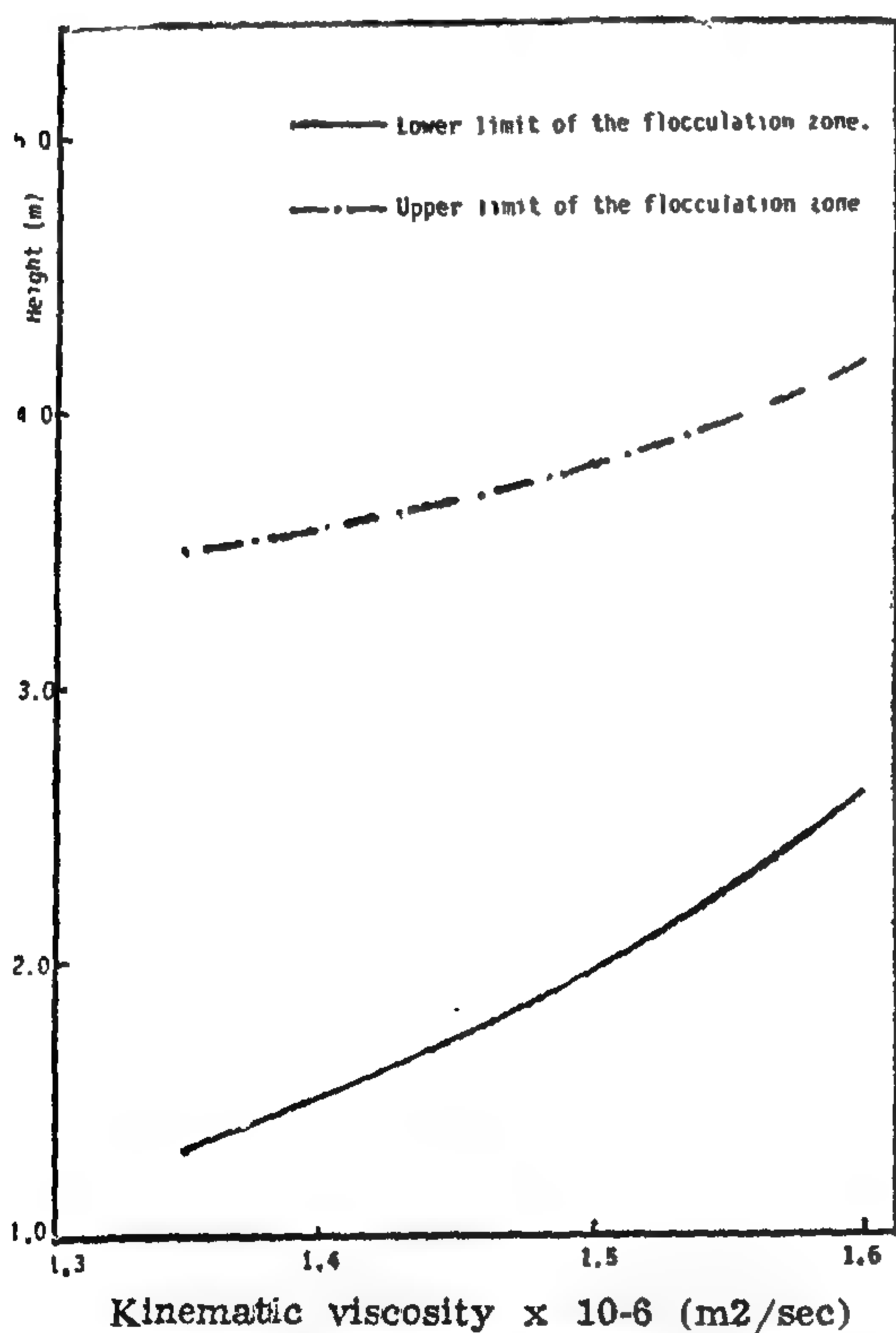


Fig. (2) The effect of viscosity on the higher and limits of the flocculation zone.

Figure(3) illustrates the effects of wastewater flow rate on the higher and lower limits of the flocculation zone at different kinematic viscosities, thus it can help in determining the maximum accepted limits of flowrates as a design criterion.

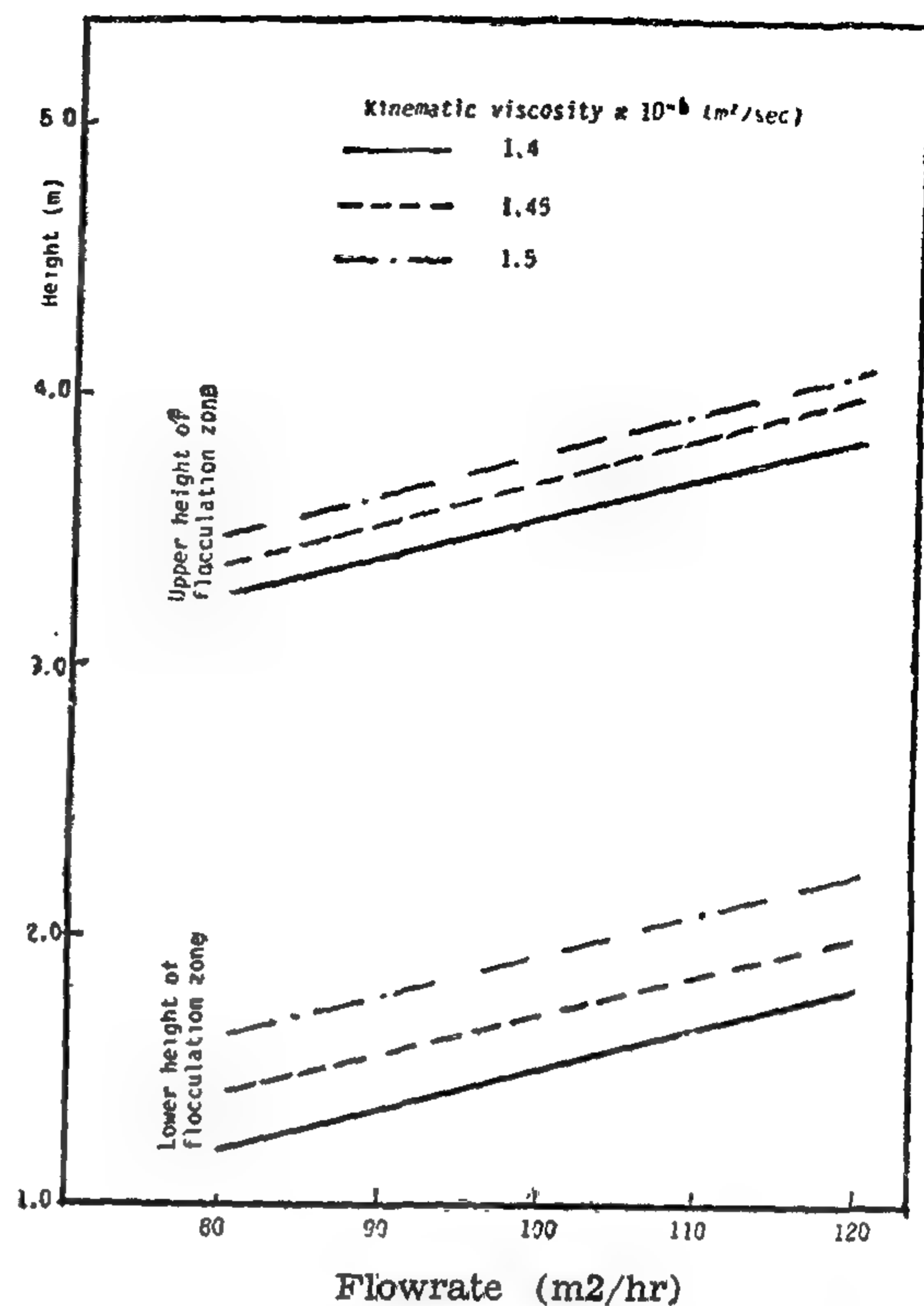


Fig. (3) Effect of wastewater flowrate on the higher and lower limits of the flocculation zone at different viscosities.

Figure(4) shows the effect of the kinematic viscosity on the detention time.

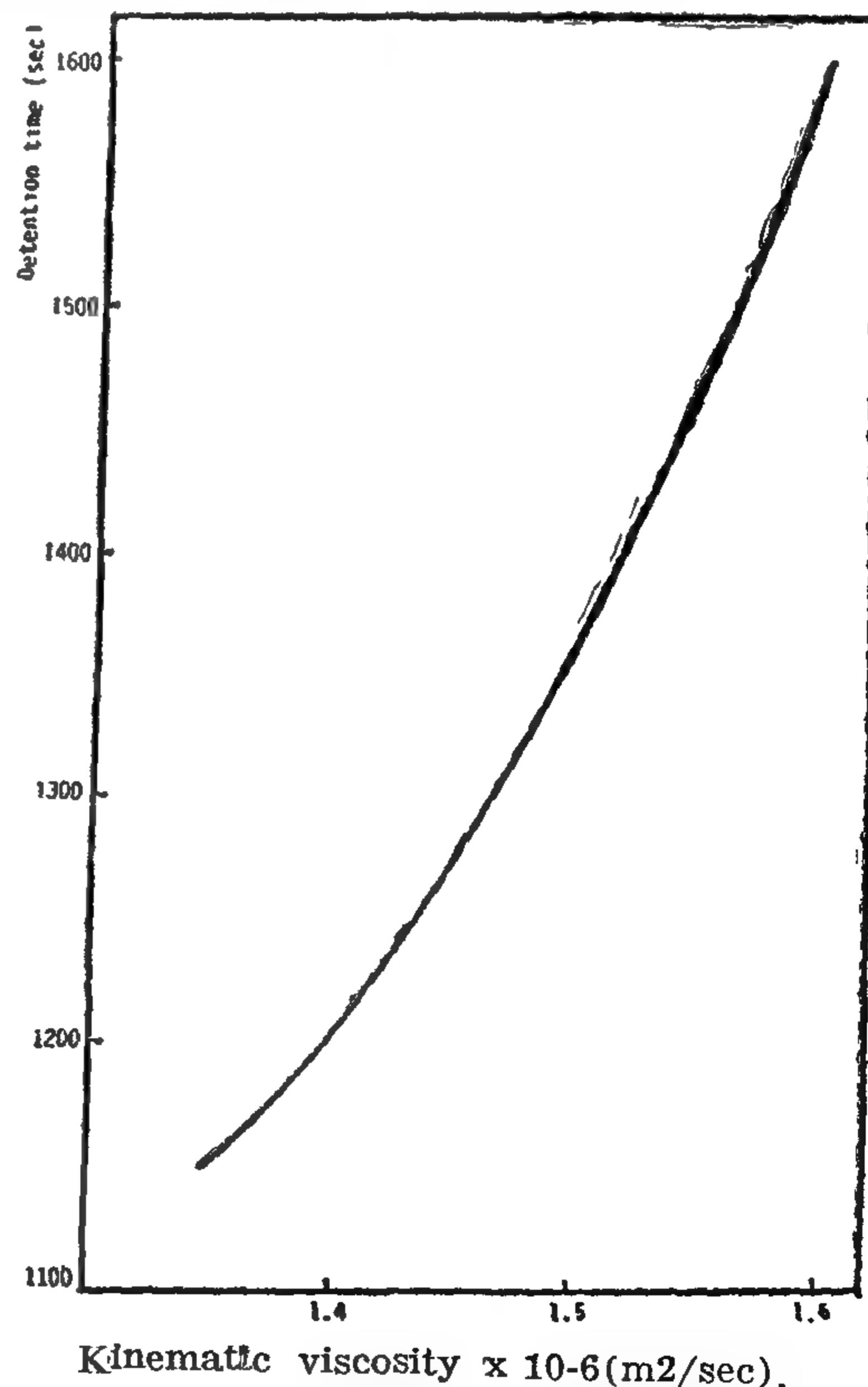


Fig. (4) Effect of viscosity on the detention time



### 2.1.6. Velocities limiting values

Face, settling and interstitial velocities are hence calculated for both upper and lower ends of the flocculation zone :

$$V_u = (Q / A) (100/3600) \quad (22)$$

$$V_{su} = V_u / f_e^5 \quad (23)$$

$$V_{sl} = V_{su} f_e^4 \quad (24)$$

where

$V_u$  Face velocity, cm/sec.

$V_{su}$  Settling velocity, cm/sec.

$V_{sl}$  Interstitial velocity, cm/sec.

### 2.1.7 Mixing power requirements

The estimation of water horsepower required for the agitation of the wastewater mechanically can be expressed by the equation:

$$P = 47.1917 G^2 C^2 \mu \quad (25)$$

where

$P$  Agitator power,

$\mu$  Viscosity,  $m^2/sec$ .

## 3. DESIGN PROGRAM USE

A comprehensive upflow clarifier design program, based on the design basis mentioned, can be obtained through the authors.

This program can be run on IBM compatible personal computer to calculate the size of the clarifier, the height of its different zones, the optimum velocities and the mixing power requirements.

The physical properties data required for the design can either be obtained from the literature, by estimation or by laboratory measurements. The program works for a clarifier design for pyramidal tank, or a conical one.

### 3.1. Input Data

- Upward flow in  $m^3/hr$  (Q).
- Wall angle in degrees (B).
- Velocity gradient in  $sec^{-1}$  (G)

- Average specific gravity of the floc (SS).
- Relative pore space of flocculation zone in percentage (FE).
- Gravitational constant in  $m/sec^2$  (GR)
- Kinematic viscosity in  $m^2/sec^2$  (V).
- Increment of upper and lower regions in  $m$  (Y).

To search for a root (lower height) by trial and error using Bisection method, the software will ask for :

- Lower limit (XL).
- Upper limit (XU).
- Convergence criterion (ES).
- Number of iterations (IM).

### 3.2. Output Results

- Detention time in sec (TD).
- Capacity of flocculation zone in  $m^3$  (C).
- Lower limit of flocculation zone in  $m$  (H1).
- Upper limit of flocculation zone in  $m$  (H2).
- Velocity gradient in lower region in  $sec^{-1}$  (GL).
- Velocity gradient in upper region in  $sec^{-1}$  (GU).
- Area at the lower end of flocculation zone in  $m^2$  (A1).
- Area at the upper end of flocculation zone in  $m^2$  (A2).
- Face, settling and interstitial velocities at the lower end in  $cm/sec$  (VL, VSL and VHL).
- Face, settling and interstitial velocities at the upper end in  $cm/sec$  (VU, VSU and VHU).
- Mixing power requirement in HP (P).

The useful loss of head equals the weight in water of the suspended floc :

$$h_f = (S_s - 1)(1 - f_e)(h_2 - h_1) \quad (6)$$

where

$S_s$  Average specific gravity of the flocs.

$$G = \sqrt{P / (C \nu / 3600)} \quad (7)$$

where

$P$  Power dissipated, kg.m/sec.

$\nu$  Viscosity, kg.sec/m<sup>2</sup>

Hence

$$G^2 = [(g/\mu) (S_s - 1) (1 - f_e) (h_2 - h_1) / (C/(Q/3600))] \quad (8)$$

$$h_2 - h_1 = G^2 / A \quad (9)$$

The following function is solved by searching for the root using bi-section method<sup>6</sup> :

— For a square pyramidal tank

$$\text{function } (h_1) = 4/3[(h_1 + G^2/A)^3 - h_1^3] - C(\tan \alpha)^2 \quad (10)$$

— For a conical tank

$$\text{Function } (h_1) = \pi/3[(h_1 + G^2/A)^3 - h_1^3] - C(\tan \alpha)^2 \quad (11)$$

#### 2.1.4. Velocity gradient limiting values

The lower limit and the upper limit values of the velocity gradient in the lower and upper end of flocculating zone must be defined

$$H_L = h_1 + Y \quad (12)$$

$$H_U = h_2 - Y \quad (13)$$

where

$H_L$  is the upper limit of the lower increment of the flocculation zone, m.

$H_U$  is the lower limit of the upper increment of the flocculation zone, m.

The limiting velocity gradient are hence calculated in proportion to average velocity gradient.

$$G_U = G \left[ \frac{(h_2 - H_U) / (h_2 - h_1)}{(h_2^3 - H_U^3) / (h_2^3 - h_1^3)} \right] \quad (14)$$

where

$G_U$  is the velocity gradient in the upper limiting region, sec<sup>-1</sup>.

$$G_L = G \left[ \frac{(H_L - h_1) / (h_2 - h_1)}{(H_L^3 - h_1^3) / (h_2^3 - h_1^3)} \right] \quad (15)$$

where

$G_L$  is the velocity gradient in the lower limiting region, sec<sup>-1</sup>.

#### 2.1.5. Average area limiting values

The limiting values of the average area for both the upper and lower zone correspond to the limiting average heights at the centre of gravity.

$$H_{Lo} = h_1 - m Y \quad (16)$$

$$H_{Up} = h_2 - m Y \quad (17)$$

where

$m$  Relative distance of centre of gravity, percent.

$H_{Lo}$  Average height at the centre of gravity for the lower increment  $Y$ , m.

$H_{Up}$  Average height at the centre of gravity for the upper increment,  $Y$ , m.

— For a square pyramidal tank.

$$A_1 = 4 H_{Lo}^2 / (\tan \alpha)^2 \quad (18)$$

$$A_2 = 4 H_{Up}^2 / (\tan \alpha)^2 \quad (19)$$

— For a conical tank.

$$A_1 = \pi H_{Lo}^2 / (\tan \alpha)^2 \quad (20)$$

$$A_2 = \pi H_{Up}^2 / (\tan \alpha)^2 \quad (21)$$

where

$A_1$  Average area for the lower limiting zone, m<sup>2</sup>.

$A_2$  Average area for the upper limiting zone, m<sup>2</sup>.



### 3. Regulation of the intensity of floc shear.

Hydraulic control is exerted by :

- Proper dissipation of hydraulic power
- Adjustment of residence time in the flocculation zone.

Upflow clarifiers are mostly square, though few are circular. The upper part of the tank has vertical walls while the lower part is of inverted pyramid or cone form with sides sloping 45-60°.

For small works, this type is advantageous over other forms because the sludge is drawn off under the pressure of the tank contents.

### 2.1 Design Principles for the Upflow Clarifier

The design procedure for an upflow clarifier is described. Figure(1) illustrates the vertical section through pyramidal or conical upflow tank.

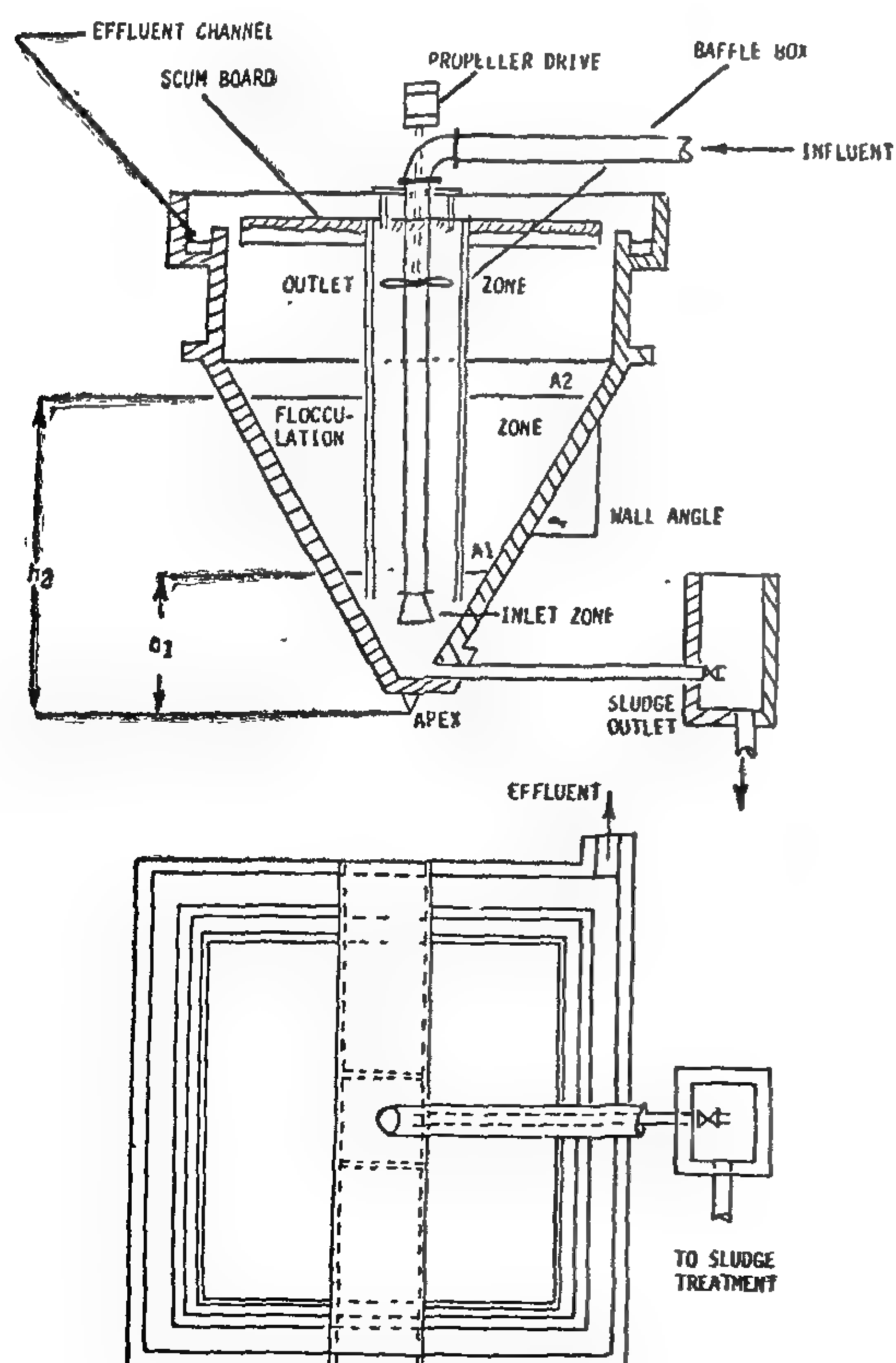


Fig. (1) Pyramidal Upflow Tank.

### 2.1.1. Detention time

Providing the velocity gradient experimentally, the contact opportunity can be calculated from special design experience consideration<sup>1</sup>

$$t_d = G_{td}/G \quad (1)$$

where:

$t_d$  Detention time, sec.

$G_{td}$  Contact opportunity, dimensionless.

$G$  Average velocity gradient,  $\text{sec}^{-1}$ .

### 2.1.2. Flocculation zone capacity

$$C = t_d (Q/3600) / f_e \quad (2)$$

where

$C$  Capacity of flocculation zone,  $\text{m}^3$

$Q$  Upward flowrate,  $\text{m}^3/\text{hr}$ .

$f_e$  Relative pore space of the flocculation zone, percentage.

### 2.1.3. Upper and Lower height of flocculation zone

The capacity of the flocculating zone is related to the depth ( $h_1$  and  $h_2$ ) by the following correlations :

— For a square pyramidal tank.

$$C = 4/3 \cot^2 \alpha (h_2^3 - h_1^3) \quad (3)$$

— For a conical tank.

$$C = \pi/3 \cot^2 \alpha (h_2^3 - h_1^3) \quad (4)$$

where

$\alpha$  Wall angle degree

$h_1$  Lower limit of flocculation zone, m.

$h_2$  Upper limit of flocculation zone, m.

To obtain  $h_1$  and  $h_2$ , the average velocity gradient is expressed in terms of the head loss through a zone of depth ( $h_2 - h_1$ ).

The power dissipated,  $P$  is

$$P = \rho g h_f Q \quad (5)$$

where

$\rho$  Mass density of the floc,  $\text{gm}/\text{cm}^3$ .

$g$  Gravity constant,  $\text{m}/\text{sec}^2$ .

$h_f$  The head loss in passage through a zone of depth  $h_2 - h_1$ , m.

## COMPUTER AIDED DESIGN OF UPFLOW CLARIFIER "CONCEPTUAL CASE STUDY"

Talaat, H.A.\* and El-Defrawy..., N.M.H\*

### ABSTRACT

Local manufacture of the components of water and water treatment systems could be greatly supported by availability of national knowhow pertinent to all design phases. Programmed computer aided design systems should be of great help in that respect.

The present article elucidates basic theoretical aspects for the design of upflow clarifiers. A comprehensive computer program has been developed for the design of such systems. The utilization of the presented theoretical relationships in the program is illustrated by the effect of different operating conditions on the design parameters for a fluid simulating an industrial wastewater. It has been concluded that limiting design range for flow-rates is from 50-100 m<sup>3</sup>/hr and kinematic viscosity up to  $1.4 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/sec.

### 1. INTRODUCTION

The importance of sedimentation basins is increasing due to their use for treating wastewater by most industries and municipalities with minor variations. These basins are still the most reliable and cheapest way in primary treatment processes to separate settleable solids from the flow that bears them to prepare the wastewaters for secondary and tertiary treatment.

There are three general types of sedimentation basins <sup>1,2</sup> :

1. The plain sedimentation basin which practices plain gravimetric sedimentation without chemical precipitation techniques

2. The chemical sedimentation basin which does employ chemicals to coagulate and remove as much of the suspended matter and colloids as possible.

3. The activated sludge sedimentation basin which acts not only to produce clarified effluent but also as phase separation for the process.

The purpose of this paper is to aid in wastewater equipment design by using a computer aided engineering software for the design of an upflow clarifier.

### 2. SOLIDS CONTACT PROCESS<sup>3</sup>

This process combines solids contact mixing, flocculation, solids-water separations, and continuous removal of sludge in a single package-type basin. This unit is called solids contact basin or upflow Clarifier or Sludge-Blanket Clarifier.

Three zones can be identified<sup>4</sup> :

1. The feed inlet is in close contact with the sludge zone.

2. The flocculation zone is occupied by a cloud or blankets of flocs in which rising ones, come into contact with settling flocs or particles. They also come into contact with stationary cloud flocs in equilibrium with their hydraulic environment.

3. An outlet zone at the top of the tank to allow for upward and downward displacement of the flocculation zone.

Hydraulic operations of the sludge blanket filtration are aimed at :

1. Control of floc growth
2. Positioning of floc blanket surface.

\*Chem. Eng. & Pilot Plant Dept., National Research Centre, Dokki, Cairo, Egypt.



2. Brown, K.E., et al. : "The Technology of Artificial Lift Methods," Volume (4), Pennwell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 1984.
3. Dukler, A.E.; Wicks, and Cleveland, R.G. : "Frictional Pressure Drop in Two-Phase Flow, A Comparison of Existing Correlations for Analysis", AICHE J., Jan., 1964.
4. Dukler, A.E. : "Gas Liquid Flow in Pipelines", American Gas Association, American Pet. Inst., Vol. I, May, 1969.
5. Eaton, B.A., et al. : "The Prediction of Flow Patterns, Liquid Holdup and Pressure Losses Occurring During Continuous Two-Phase Flow in Horizontal Pipelines", Trans., AIME, 1966.
6. Beggs, H.D., and Brill, J.P. : "A Study of Two-Phase Flow in Inclined Pipes" Trans., AIME, p. 607, 1973.
7. Lockhart, R.W., and Martinelli, R. C. : "Proposed Correlation of Data for Isothermal Two-Phase, Two-Component Flow in Pipes," Chem. Eng. Prog., Vol. 45, No. 1, Jan., 1949.
8. Baker, O., : "Gas Liquid Flow in Pipeline", Vol. 11, Design Manual, American Gas Association Inc., API, Oct. 1970.
9. Baker, O., : Design of Pipelines for the Simultaneous Flow of Oil and Gas", Oil & Gas J., 53, 1954.
10. Baker, O. : Designing Pipelines for Simultaneous Flow of Oil and Gas" Pipeline Engineer, Handbook Section, Feb. 1960, p. H67-H80.
11. Baker, O. : "Multiphase Flow in Pipelines", Oil & Gas J. 10, Nov. 1958.
12. Andrews, D.E., et al. : The Prediction of Pressure Loss During Two-Phase Horizontal Flow in Two Inch Pipe", ASME, Trans., Feb., 1967.
13. Govier, G.W., and Aziz, K. : "The Flow of Complex Mixtures in Pipes" Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1972.
14. Mandhane, J.M., Gregory, G.A. and Aziz, K. : "Critical Evaluation of Holdup Prediction Methods for Gas-Liquid Flow in Horizontal Pipes", SPE 5140, Oct. 1974.
15. Streeter, V.L. : "Fluid Mechanics", McGraw-Hill, New York, 1958.
16. Brown, K.E. : "The Technology of Artificial Lift Methods", (Pressure Gradient Curves), Volume (3A), Pennwell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 1980.

WC (below 20%) and low GLR (below 500 SCF/STB).

5. Brown's curves gave the least accuracy in general. However, they gave good results in cases of high flow rates, high pressures, high GLR, and long flow lines. This method is useful for the field engineer for quick calculations where the computer may not be available.

6. In July field, the two areas of (J4 and J 15), and (J 6 and J 8) platforms were suffering from piping limitation problems whereas the two areas of (J 29 and J 37) and (J 25) platforms had an ideal piping system with sufficient capacities for handling the maximum allowable production.

7. The integration between all flow nodes (flow in porous media, vertical multiphase flow, and horizontal multiphase flow) for producers can help achieving the minimum back pressure on producers taking into consideration the actual separation and transmission requirements of the produced fluids.

8. Using the outcome of this study in optimizing the piping system of July oil field can lead to a considerable gain in the total production of this field.

#### RECOMMENDATIONS :

1. In calculating the pressure losses in a multiphase horizontal flow, the used correlations should be selected carefully taking into consideration pipelines dimensions, fluid properties and flow rates.

2. In general, for predicting pressure losses in the July field horizontal pipes of multiphase flow, it is recommended as concluded from the correlations evaluation to use Beggs and Brill correlation for normal flow conditions, Dukler II correlation for high GLR and high WC, and Dukler II and Eaton correlation for

high flow rate with low GLR and low WC.

3. To minimize back pressure on producers and to maximize the production rate of the July field, the following additional pipelines were recommended :

1. 18" pipe from J-15 platform to J-10 platform.
2. 8" pipe from J-4 platform to J-15 platform.
3. 12" pipe from J-8 platform to J-10 platform.

#### Nomenclature

BOPD = Barrel oil per day

BWPD = Barrel water per day

CP = Centipoise

ft. = Feet

GLR = Gas liquid ratio

GOR = Gas oil ratio

ID = Inside diameter of pipelines

L = Length of pipelines

MP = Manifold pressure

MPHC = Multiphase flow in horizontal conduit

OD = Outside diameter of pipelines

P/L = Pipeline

P/F = Platform

PWF = Bottom hole flowing pressure

SCFD = Standard cubic feet per day

SNAP = System nodal analysis program

STB = Stock tank barrel

WHFP = Well head flowing pressure

WC = Water cut

#### REFERENCES

1. Brown, K.E., Beggs, H.D., : "The Technology of Artificial Lift Methods", Volume (1) Pennwell Publishing Co., Tulsa Oklahoma, 1977.



Table (3) summarizes the total production during operating conditions of the aforementioned cases and report the gains in production as a result of installing new lines. These results indicated that the production rate under the actual operating condition is lower than the production rate based on the individual well tests by 1,875 BFPD (1,735 BOPD). These results indicate also that adding a 12" pipeline from J-8 to J-10 platform would give an increase of 2,720 BFPD (2,520 POBD), whereas the installation of a new 8" pipeline from J-6 to J-10 platform would give a production increase of 1,925 BFPD (1780 BOPD) as shown in table (3).

#### Group (3) : J-29 and J-37 platforms :

For this area there is no additional recommended pipelines as analysis indicated that the existing pipelines are sufficient to handle the production of this group. The results indicate that the total production rate based on the individual well tests data show a 27,290 BFPD (23,175 BOPD). This figure is very close to the production rate during the the actual operating condition which is 26,685 BFPD (22,600 BOPD). This means that the existing piping system does not require any piping modification.

#### Group (4) : J-25 Platform :

The analysis indicated that the actual operating condition is similar to the individual well tests (ideal case) since the production rate in the two cases is the same (9,945 BFPD, 9,935 BOPD). This is because there are only two producers (well J-25-45, and well J-25-46), and each well is flowing alone through an 8" pipeline to the J-10 platform.

From the previous discussion, it is worth mentioning that the sizes 18", 12" and 8" of the pipelines are recommended. This is based on the following considerations :

1. These lines have the required capacities for handling the maximum allowable production.
2. The sizes of 18", 12" and 8" are standard sizes and they are commonly used by GUPCO.
3. These lines are compatible with the existing used lines. This makes their maintenance, repair and fittings replacement easier and cheaper.

#### CONCLUSIONS :

As a result of this study, the following conclusions were drawn :

1. Beggs and Brill, and Dukler II correlations are the best correlations for estimating pressure losses in multiphase horizontal flow in July oil field. Beggs and Brill correlation provides the best accuracy for normal well flowing conditions in the field under study (flow rates below 10,000 BFPD, GLR below 600 SCF/STB and WC below 30%), and in general for low gas and water rates (below 6 MMSCFD and 3000 BWPD). Above these limits Dukler II correlation provides the best accuracy.

2. The increase in GLR and WC has the most significant effect in case of Dukler II method.

3. One of the best holdup correlations was the one presented by Eaton et al. Excellent results have been obtained by using Eaton's holdup correlation in conjunction with Dukler II correlation. It was found that this amalgamation is able to provide excellent results at very high flow rates (above 15,000 BFPD) with low GLR (below 300 SCF/STB) and low WC (below 20%).

4. Dukler II and Eaton correlation provided approximately the same results of Bukler II, and Beggs and Brill for low flow rates (below 3000 BFPD), low

These results indicate also that adding an 18" line from J-15 platform to J-10 platform would give an increase of 8,080 BFPD (7,280 BOPD) as shown in table (2), and that adding an 8" line from J-4 to J-15 platform is expected to add an increase of 3,760 BFPD (2,920 BOPD). On the other hand adding an 8" line from J-4 directly to J-10 platform will only give an additional increase of 1,135 BFPD (1,230 BOPD) as shown in table (2).

Installation of an 8" line between J-4 and J-15 platforms also has the advantage of not taking up limited riser space on the J-10 platform complex. Also the cost of installing this line will be relatively cheaper as its length is only 2500 ft. versus approximately 5900 ft. for the direct line 8" from J-4 platform to J-10 platform.

#### Group (2) : J-6 and J-8 Platforms :

In this case, the total production is 21,240 BFPD (19,660 BOPD) as shown in table (3) which indicates 1,875 (1,735 BOPD) loss in production, as compared to the individual well tests.

TABLE 2.4 FOR LINE 2.3

CASE 2.3.1

	Becca 6 Br111	Dakota 11	Dakota 11 6 Eaton	Brown curves
Average % error	4.23	15.33	17.85	-31.33
Standard deviation	7.34	6.63	7.53	9.33
Average absolute % error	1.95	10.11	17.85	21.33
Absolute deviation	3.61	6.63	7.53	9.33
Chi - Square	1.75	9.75	8.95	28.75

TABLE 2.5 FOR LINE 2.2

CASE 2.2.3

	Becca 6 Br111	Dakota 11	Dakota 11 6 Eaton	Brown curves
Average % error	15.33	17.85	17.85	17.85
Standard deviation	15.33	17.85	17.85	17.85
Average absolute % error	93.95	44.38	30.93	22.47
Absolute deviation	15.33	17.85	17.85	17.85
Chi - Square	18.83	17.85	17.85	17.85

TABLE 2.6 FOR LINE 2.3

CASE 2.3.1

	Becca 6 Br111	Dakota 11	Dakota 11 6 Eaton	Brown curves
Average % error	15.33	17.85	17.85	-48.15
Standard deviation	9.88	11.75	18.45	15.33
Average absolute % error	15.33	17.85	17.85	48.15
Absolute deviation	9.88	11.75	18.45	15.33
Chi - Square	18.73	17.85	17.85	17.85

TABLE 2.7 FOR LINE 2.4

CASE 2.4.1

	Becca 6 Br111	Dakota 11	Dakota 11 6 Eaton	Brown curves
Average % error	-7.95	-8.3	-4.65	-47.15
Standard deviation	47.95	47.11	44.85	46.75
Average absolute % error	14.91	13.29	16.84	47.15
Absolute deviation	14.91	13.29	16.84	46.75
Chi - Square	14.61	13.45	18.88	16.75

TABLE .3  
SUMMARY OF GAINS IN PRODUCTION FROM GROUP(2)  
PLATFORMS USING ALTERNATIVE SOLUTIONS

OPERATION CONDITION		FLOW RATE BFPD (BOPD)	DEFERRED BFPD (BOPD)	GAINED BFPD (BOPD)	REMARKS
Individual well tests		23115 (21565)			
Actual operating condition		21240 (19660)	1875 (1735)		comparing with individual well tests
Recommended P/L	12" line from J-8 P/F to J-10 P/F	23960 (22485)		2720 (2520)	comparing with actual operat- ing cond.
	8" line from J-6 P/F to J-10 P/F	23165 (21885)		1925 (1780)	..



Group (1) : J-4 and J-15 Platforms

Four alternatives for possible modifications to the system were evaluated. There is a large number of different combinations of the ways in which wells can be routed. A complete system analysis of the entire network was undertaken by using an IBM computer (MP-HC and SNAP programs). As a result of this evaluation alternative solutions were evaluated. The actual total production is 45,810 BFPD (41, 280 BOPD), which indicates 11,385 BFPD (10,560 BOPD) difference in production, as compared to the individual well tests as shown in tabe (2).

Table (2) summarizes the total production during the mentioned cases of operating productions, and reports the gains in production as a result of installing new pipes. These results indicate that the actual production in the existing operating condition is lower by 11385 BFPD (10560 BOPD) than production based on individual well tests.

STATISTICAL ACCURACY OF THE USED CORRELATIONS

TABLE 8.1 FOR LINE 8 1 CASE 8 1.1

	Beuge & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	18.18	15.67	27.25	-18.85
Standard deviation	5.58	11.48	5.95	5.67
Average absolute % error	18.20	16.61	27.25	20.45
Absolute deviation	5.58	10.91	5.95	5.67
Chi - Square	17.37	8.92	28.7	18.45

TABLE 8.2 FOR LINE 8 1 CASE 8 1.2

	Beuge & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	18.99	25.55	23.17	-18.75
Standard deviation	9.36	12.64	12.68	16.68
Average absolute % error	18.99	25.30	23.17	18.75
Absolute deviation	9.36	12.04	12.68	16.68
Chi - Square	22.86	28.85	28.81	24.44

TABLE 8.3 FOR LINE 8 2 CASE 8 2.1

	Beuge & Brill	Dukler II	Dukler II & Eaton	Brown curves
Average % error	45.61	45.14	46.45	-9.67
Standard deviation	6.59	11.95	5.76	22.31
Average absolute % error	45.61	40.16	46.45	13.52
Absolute deviation	6.59	11.15	5.76	6.73
Chi - Square	27.39	18.53	29.00	4.39

TABLE .2  
SUMMARY OF GAINS IN PRODUCTION FROM GROUP(1)  
PLATFORMS USING ALTERNATIVE SOLUTIONS

OPERATION CONDITION		FLOW RATE BFPD (BOPD)	DEFERRED BFPD (BOPD)	GAINED BFPD (BOPD)	REMARKS
Individual well tests		57195 (50945)			
Actual operating condation		45810 (41280)	11385 (10560)		comparing with individual well tests
Recommended Pipelines	18"line from J-15 P/F to J-10 P/F	53890 (49690)		8080 (7280)	comparing with actual operat- ing cond.
	8" line from J-4 P/F and 18"line from J-15 P/F to J-10 P/F	57650 (53355)		11840 (10200)	" "
	8"line from J-4 P/F to J-10 P/F and 18"line from J-15 P/F to J-10 P/F	55025 (50810)		9215 (8510)	" "

other methods. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 7) show that for GLR of 2340 SCF/STB and WC of (0.05–0.2), among the tested correlations, Dukler II method offers slightly better accuracy than Dukler II and Eaton, and Beggs and Brill, whereas Brown's method provides the least accuracy.

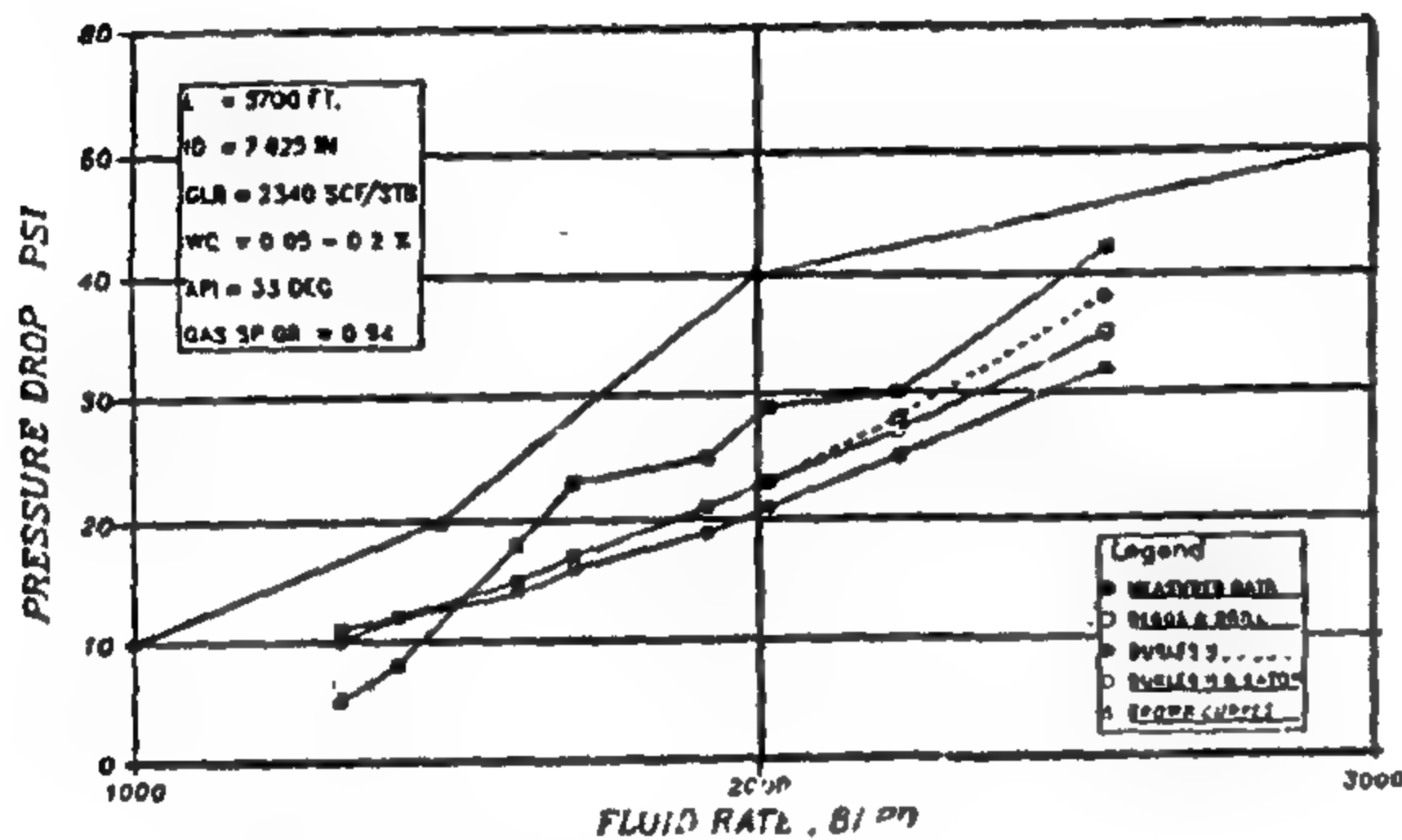


FIG. 11 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 4, CASE 1

In predicting the pressure losses in the piping system of July field using the multiphase flow correlation, it is noticed that, Beggs and Brill's method was the most favorable method in general, as it provided the best match with the measured data in the most studied cases. In addition, the results of Beggs and Brill's method shows the best results for a wide range of flow conditions (GLR below 500 SCF/STB and WC below 20% for all the studied flow rates), and also for flow conditions of GLR up to 1000 SCF/STB, and WC up to 40% for flow rates below 8000 BFPD. Also, Beggs and Brill's method provided the best match with the measured data in case of low water and gas rates (below 3000 BWPD and 6 MMSCFD). In these cases, the results of Beggs and Brill's method were higher than the results of Dukler II and Dukler II and Eaton.

Dukler II method gave the best results in case of high GLR (500-1000 SCF/STB) and WC (20-40%) for flow rates above 8000 BFPD. Also, it provided the best results in general for flow conditions of very high WC (above 50%),

and very high GLR (above 1200 SCF/STB). Moreover, Dukler II method provided the best match with the measured data in case of high water and gas rate (above 3000 BWPD and 6 MMSCFD). In these cases, results of Dukler II method are higher than the results of those of Beggs and Brill, and Dukler II and Eaton.

The correlation carried out by using the method proposed by Dukler II and Eaton gave the best match with the measured data in case of high rates (above 15000 BFPD) with low GLR (below 300 SCF/STB) and low WC (below 20%).

Among the tested methods, Brown's working curves gave the least accurate results. However this method gave good results in case of long distance flow lines, high GLR, high pressure, and high rates. It is also worth mentioning that the calculated pressure losses using Brown curves are always higher than the measured data. This method can be used for a quick calculation by the field site engineer where the computer is not available.

The results obtained by using the methods proposed by Beggs and Brill, Dukler II and Dukler II and Eaton were generally slightly lower than the measured data for the majority of the studied cases. These three methods provided approximately the same results for low flow rates below 3000 BFPD with WC below 20% and GLR below 500 SCF/STB.

The increase in GLR and WC has the most significant effect in case of Dukler II method.

## 2. Results of Surface Piping Optimization :

The July field was divided into four areas for analysis. The results of these analyses are summarized as follows :



sults tabulated in table (B. 4) show that, among the tested correlations, that of Beggs and Brill offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data, whereas that of Brown provides the least accuracy.

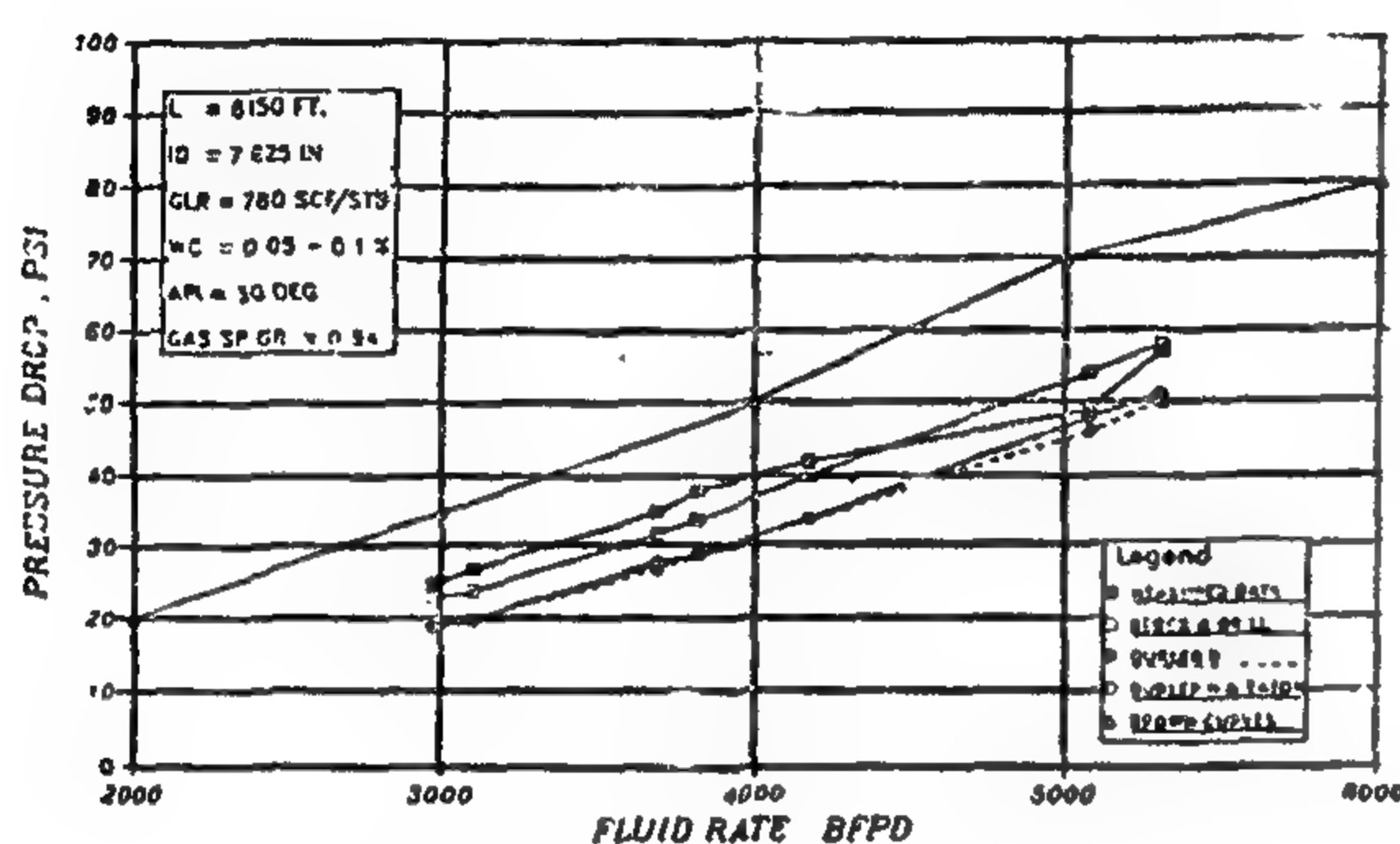
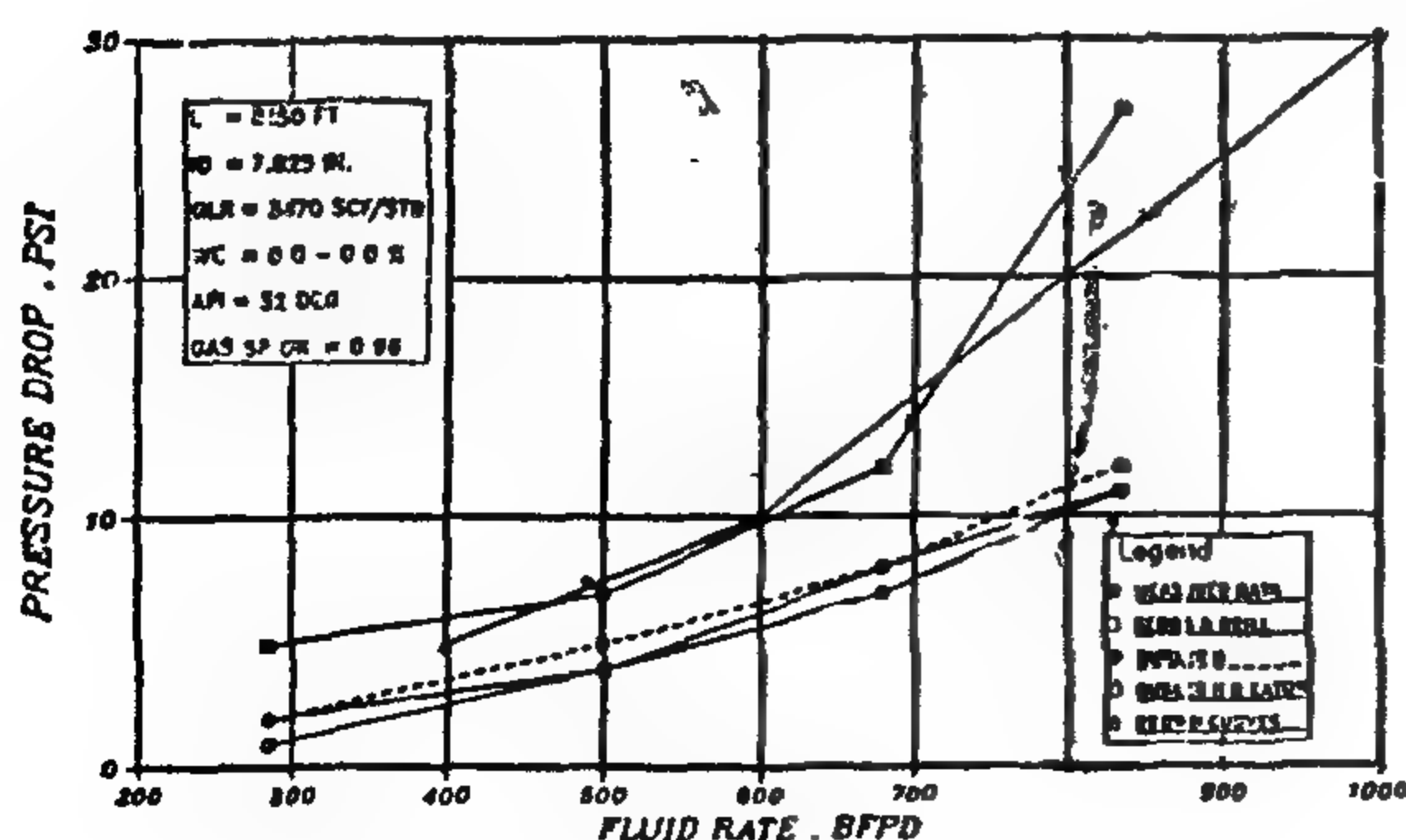


FIG 9 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 2 CASE 2-2

Fig. 9 shows the calculated pressure drop across line 2 versus the measured data for the third case under the tested conditions using the aforementioned methods. From fig. 9 it is clear that at zero WC and high value of GLR, (3470 SCF/STB), the calculated pressure drop using Brown's method lies above the measured data for the majority of the tested flow conditions. The calculated pressure drop by the other methods lie below the measured data for all of the tested conditions. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 5) show that, among the tested correlations, that of Brown offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data.



Line 3 extends from J-29 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 6750 ft., OD = 8.625" and ID = 7.615". Through this line four cases for tested crude were studied. One of these cases is presented here, and the measured data were used for pressure loss calculations.

Fig. 10 shows the calculated pressure drop across line 3 versus the measured data under the tested conditions using the aforementioned methods. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 6), show that among the tested correlations, for a GLR 600 SCF/STB and at any value of WC, Beggs and Brill's correlation offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data, whereas that of Brown provides the least accuracy.

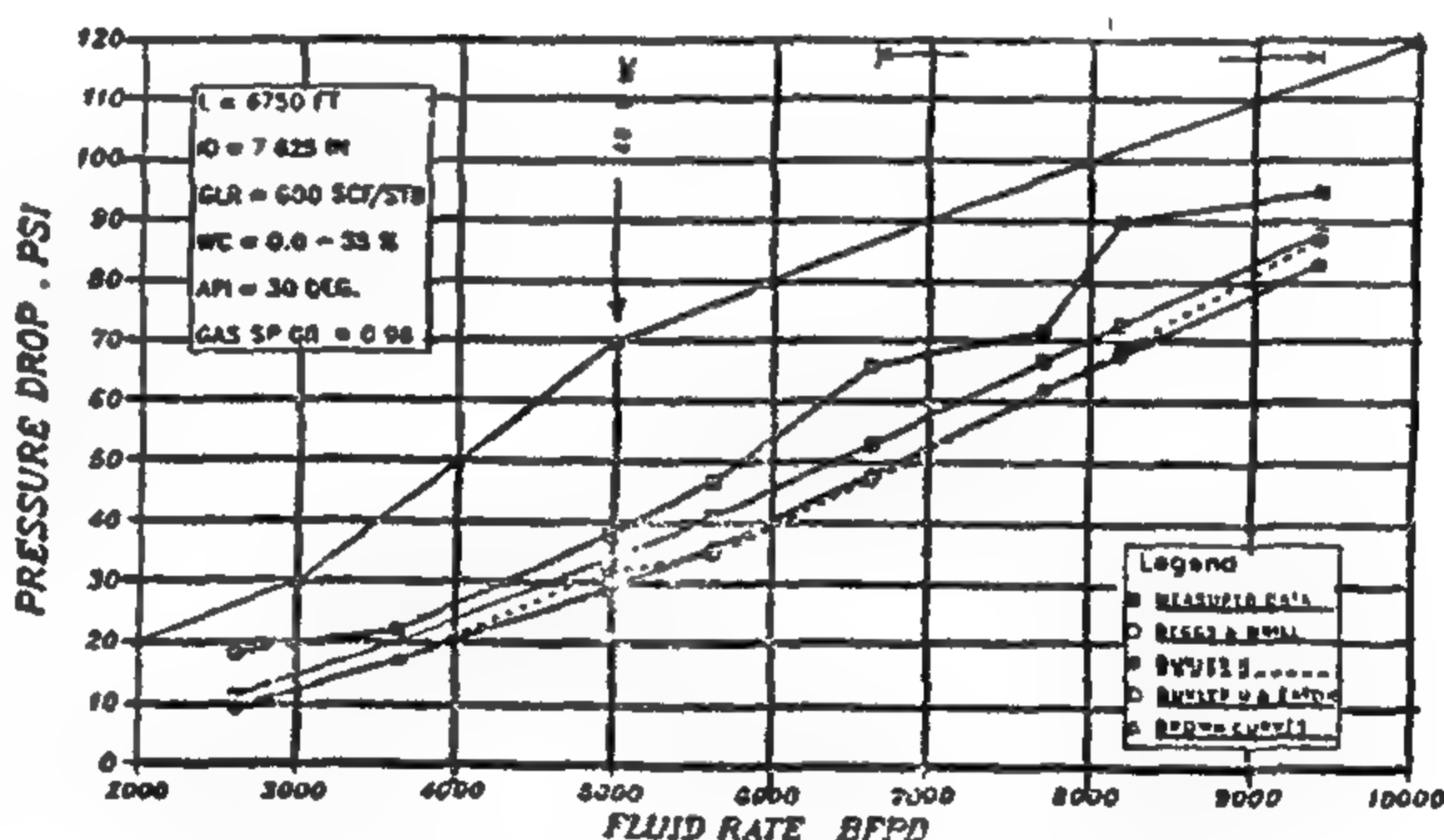


FIG 10 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 3 CASE 3-1

Line 4 extends from J-37 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 5700 ft., OD = 8.625" and ID = 7.625". Through this line three cases for the tested crude are studied, and one of these cases is listed here.

Fig. 11 shows the calculated pressure drop across line 4 versus the measured data under the tested conditions using the selected methods. From fig. 11, it is clear that the results of Beggs and Brill, Dukler II and the results of Dukler II and Eaton are approximately the same for low flow rates below 2,000 BFPD. Above this rate, the results of Dukler II lie above those of the two

FIG 9 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 2 CASE 2-3

Fig. 5 shows the calculated pressure drop across line 1 versus the measured data under the tested conditions using the a forementioned methods, the statistical accuracy results tabulated in table (B.1) show that, among the tested correlations, those of Dukler II, and Beggs and Brill offer the best accuracy since they show the lowest deviation from the measured data, specially for small flow rates ( $< 5000$  BFPD).

The second case studied was for higher flow rates, low GLR (400 SCF/STB), and different values of WC. Fig. 6 shows the calculated pressure drop across line 1 versus the measured data under the tested conditions using the aforementioned methods. The statistical accuracy results tabulated in table (B. 2), show that among the tested correlations, those of Brown, and Beggs and Brill provide better accuracy than the other methods for all the measured data under the tested conditions.

Line 2 extends from J-25 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 8150 ft., OD = 8.625" and ID=7.625".Through this line four cases for tested crude were studied, and three of them are presented here. These three studied cases are selected to show the pressure loss across this line at different values of GLR and WC.

Fig. 7 represents a comparison between the calculated and the measured pressure drop across this line for a GLR of 3180 / SCF/STB and WC. of (0.05-0.6). The statistical accuracy results tabulated in table (B. 3) show that for a GLR of 3180 SCF/STB, among the tested correlations, Brown's method offers the best accuracy since it shows the lowest deviation from the measured data, whereas the methods of Beggs and Brill, and Dukler II and Eaton provide the least accuracy.

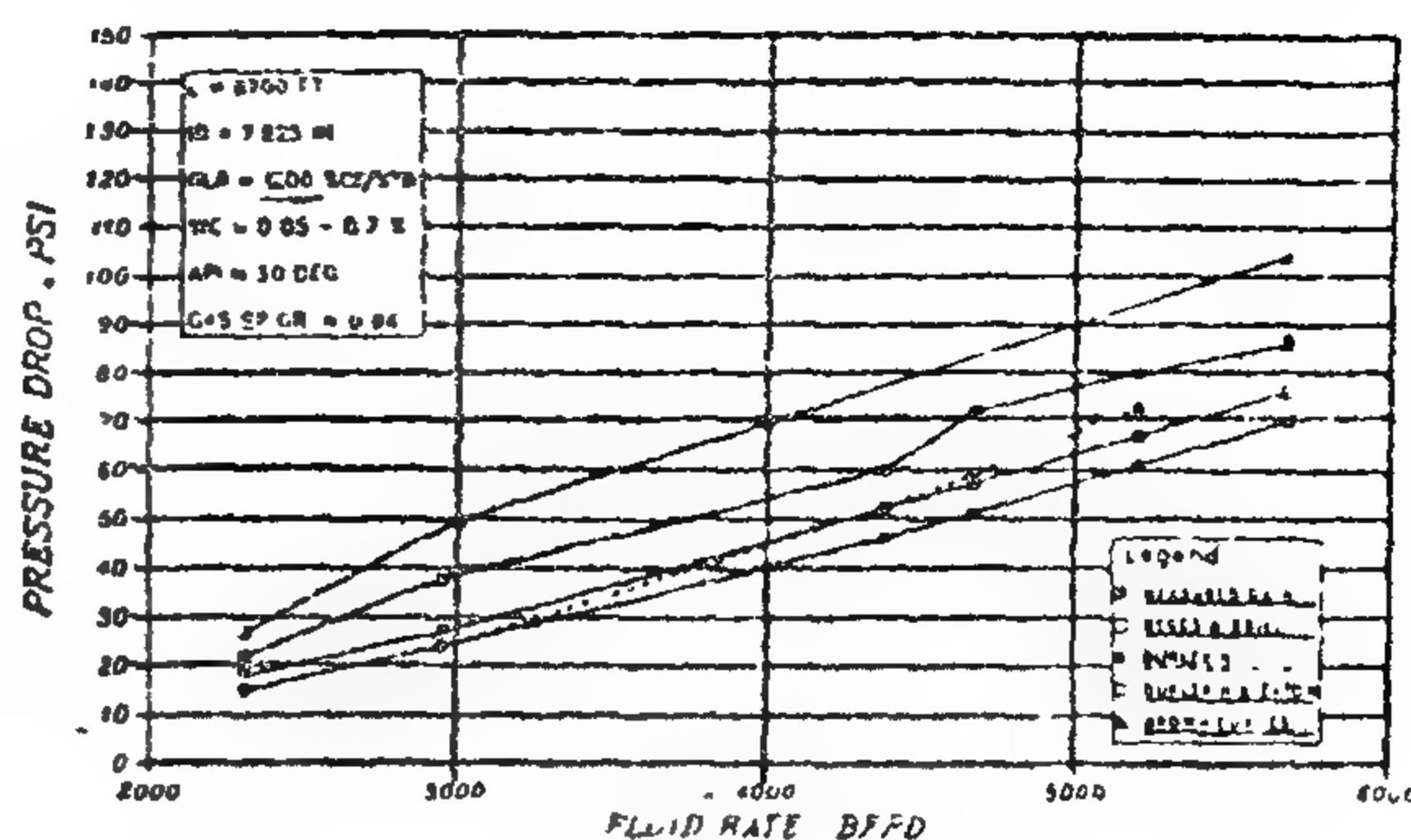


FIG 5 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 1 CASE 1.1

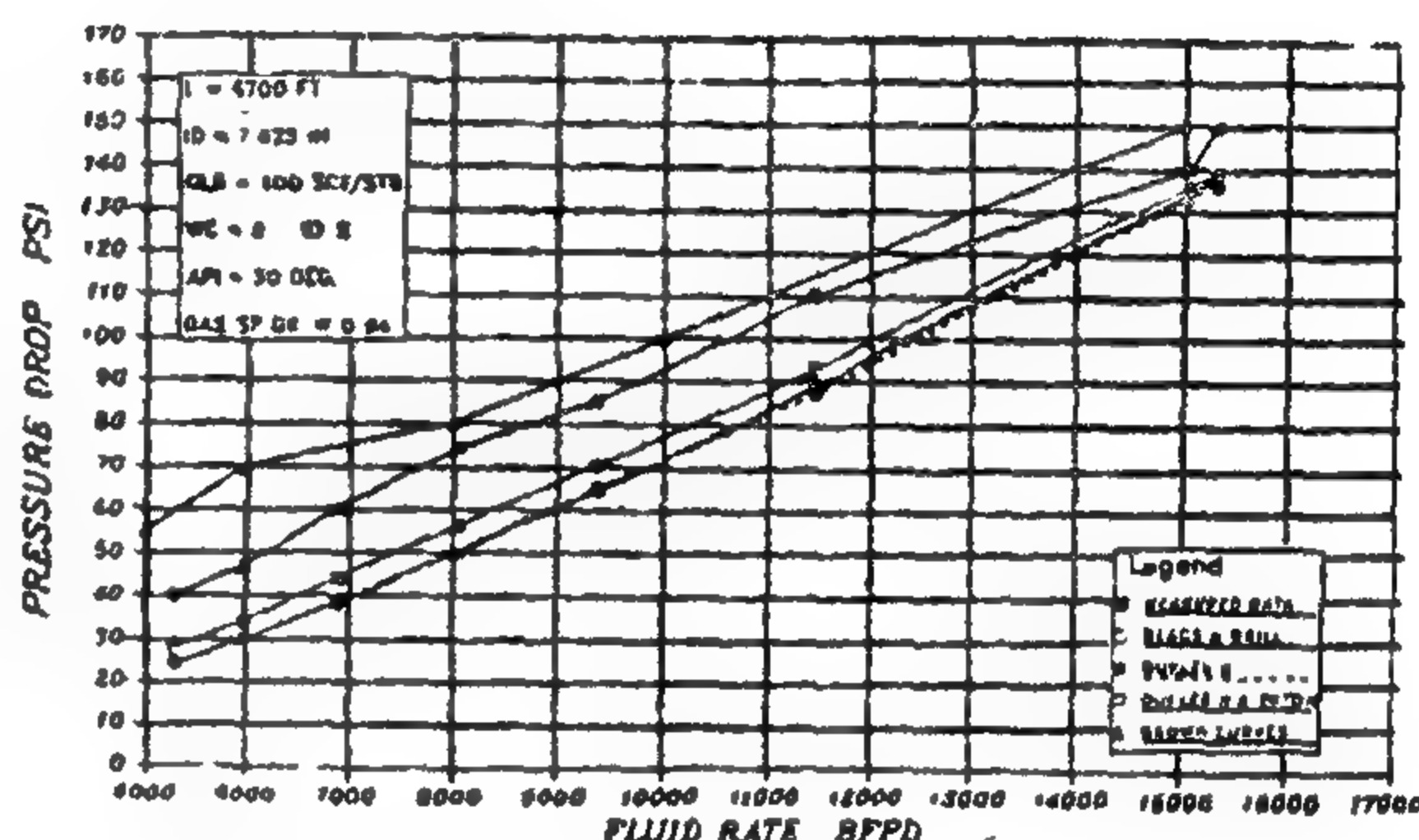


FIG 6 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 1 CASE 1.2

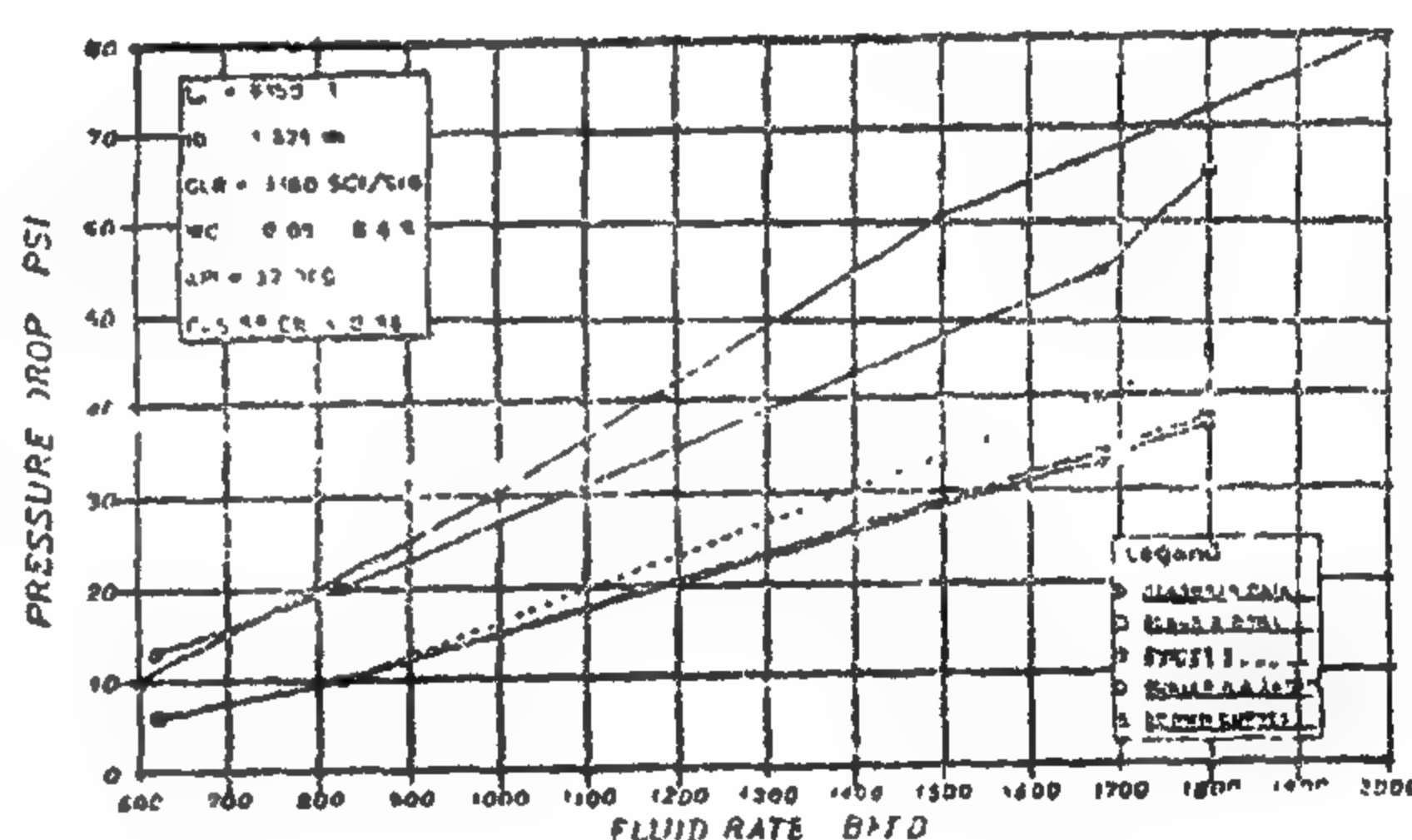


FIG 7 SYSTEM CURVE ANALYSIS FOR LINE 2 CASE 2.1

Fig. 8 shows the calculated pressure drop across line 2 versus the measured data for the second case of this line under the tested condition using the four selected methods. From fig. 8 where the GLR was 780 SCF/STB and the WC was (0.05-0.3), it is clear that at flow rates ranging from 2000 to 6000 BFPD, the calculated pressure drop using Brown's method lies above the measured data, whereas the calculated pressure drop by the other methods lie below them for the majority of the tested conditions. The results of Dukler II, and Dukler II and Eaton are very close to each other. The statistical accuracy re-



1. Flow through porous media.
2. Flow through vertical or directional conduit.
3. Flow through horizontal pipes from well head to separator.

The calculations are performed through combination solutions at the bottom and the top of the well i.e. by selecting two node positions : one at the center of the perforated interval at the bottom of the well, and the other at the top of the well, at the christmas tree. The entire system is divided into three components to solve for the flow rate. The reservoir or well capability components, tubing string component, and horizontal pipes from the well head to the separator constitute the third component.

The selected most suitable correlations for each case as concluded in the first part of the study are used in calculating the horizontal lines performance using an IBM computer, and a multi-phase flow through horizontal conduit (MPHC) program.

The inflow performance through porous media and tubing string is calculated using a system analysis program (SNAP). The complete system analysis is performed according to the following procedure :

1. Assume various well head flowing pressure with reasonable figures considering the actual well head pressure.
2. For each assumed well head pressure, assume various reasonable flow rates considering the actual well production flow rate.
3. Determine the tubing intake pressure (bottom hole flowing pressure) for each well head pressure for the various assumed flow rates.

4. Prepare a plot diagram for bottom hole pressures versus flow rates for the various assumed well head pressures at the same graph with inflow performance relationship (IPR)
5. Flow rates at each assumed well head pressure is indicated at the intersection of IPR with the previous plotted curves (flow rates versus bottom hole pressure at each assumed well head pressure).
6. Re-plot well head pressure versus flow rate at the same graph with horizontal pipe performance curve (calculated using the most favorable correlations as concluded in the first part of the study). The intersection of these two curves indicates the well flow rate and the well head pressure required to move this rate from the well head through the considered horizontal line to the separator.
7. If more than one well are commingling in one flow line, the above steps (1 through 6) will be repeated for the other wells, and the performance curves of these wells will be added in parallel.

These calculations are performed for all July field producers in case of flowing through the existing and recommended horizontal pipes which are shown in fig. (2).

## RESULTS AND DISCUSSION

### 1. Evaluation of the used correlations

Line 1 is connecting J-4 satellite platform to J-10 complex platform, and has a length = 6700 ft., OD = 8.625" and ID = 7.625". Through this line, two cases for tested crude were studied. The first case studied was for flow rate ranges from 2500 to 5500 BFPD, GLR of 1200 SCF/STB and WC. of (0.05-0.7).

TABLE (1)  
INDIVIDUAL AND COMINGLED WELL TEST DATA OF THE JULY FIELD

P/F	WELL	INDIVIDUAL WELL TEST DATA					COMINGLED WELL TEST DATA					REMARKS
		TEST DATE	BFPD	WHFP	GLR	WC %	TEST DATE	BFPD	WHFP	GLR	WC %	
J-4	J-4	16/4/84	3725	145/170	1780	0.05	23/9/84	14070	230/240	819	0.05	
	J-47	6/5/84	11480	230/240	433	12			220/275			
	TOTAL		15565									
J-6	J-6	25/9/84	7620	140/150	686	14	5/10/84	10380	200/210	819	0.15	
	J-9	7/10/84	3440	110/120	1183	0.05			180/200			
	J-34											
	TOTAL		11060									
J-8	J-38	5/2/84	7040	150/160	896	0.05	7/11/84	8820	140/200	1241	0.05	
	J-41	27/3/84	3465	105/130	1730	0.1			160/170			
	J-48	24/10/84	1550	110/140	1454	30			180/190			
	TOTAL		12055									
J-25	J-45	27/7/84	3285	110/120	1082	0.1	N A					
	J-46	16/10/84	6660	160/170	418	0.05						
	J-25B											
	TOTAL		9945									
J-15	J-15	25/5/84	2360	110/135	1740	1.2	17/8/84	7050	170/175	928	4.6	
	J-18A	4/5/84	7200	220/230	355	30			165/170			
	J-48	2/10/84	17615	670	426	14			670			
	J-58	6/10/84	14815	345/350	516	0.2			345/350			
	TOTAL		41990									
J-37	J-37	10/9/83	1905	100/130	1254	0.5	25/7/84	4340	160/170	1637	36	
	J-40	12/2/84	3080	180/185	1493	0.1			150/160			
	J-42	13/2/84	2400	130/145	2021	0.1			140/150			
	J-43	15/10/84	6945	155/160	323	12			155/160			
	TOTAL		14330									
J-29	J-28	14/10/84	4910	130/135	668	0.1	N A					
	J-29	20/10/84	2720	120/125	1016	46						
	J-30	26/7/84	1405	90/120	2670	0.1						
	J-32	15/7/84	5830	120/165	4741	40						
	TOTAL		14665									

Optimization of the July field piping system is performed by nodal analysis for all July field wells. An approach is presented for applying system analysis to the complete well system, from the outer boundary of the reservoir to the sandface, across the perforations and the completion section to the tubing intake and up the tubing string including any restrictions and downhole safety valves, the surface choke, the flow line and separator : The system consists of

the following three sections or modules as shown in fig. (4) :

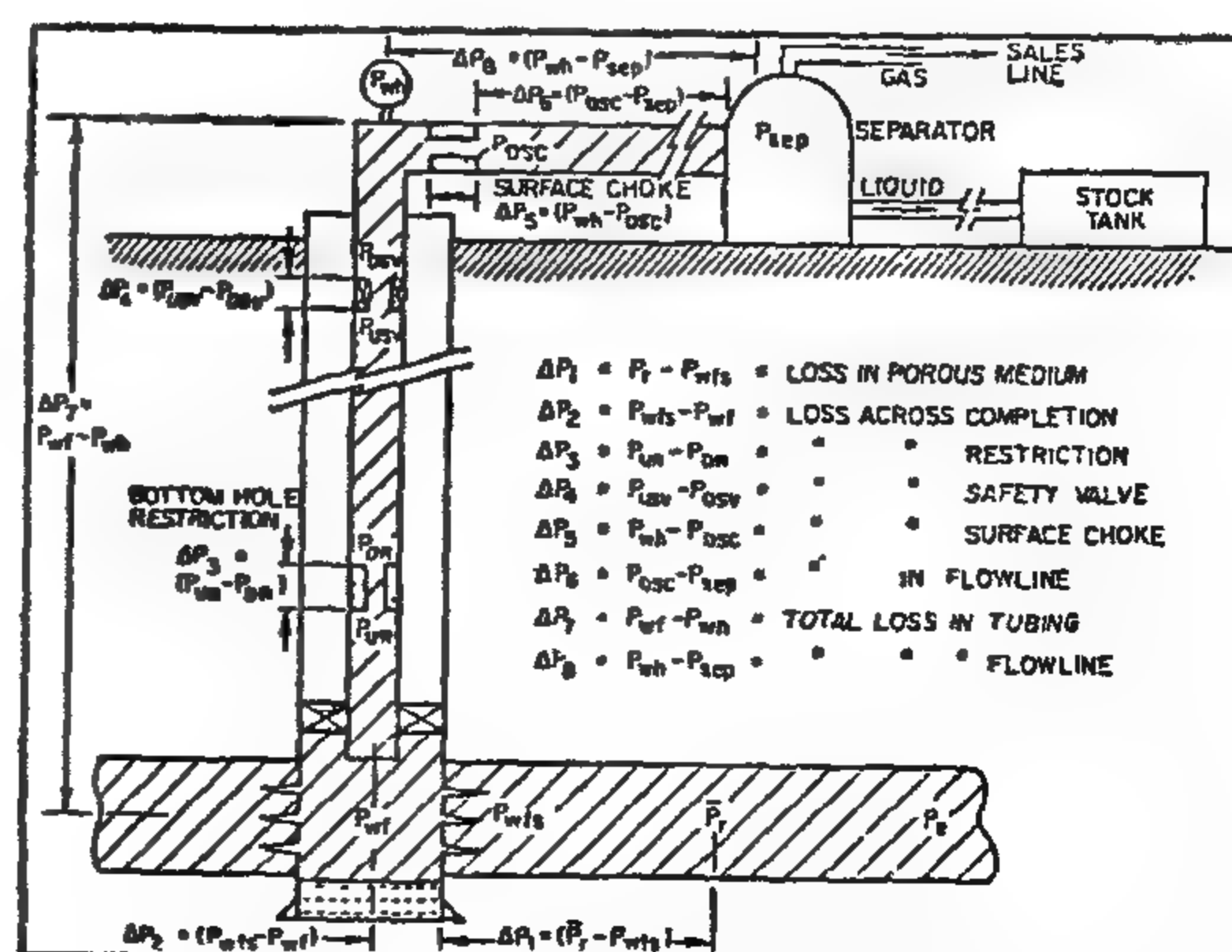


FIG. 4 PRESSURE LOSSES IN COMPLETE SYSTEM, AFTER BROWN





were conducted during a long period of time (8 years). This is to cover the required wide range of flow conditions and fluid properties and hence make the results of correlations evaluation valid for future flow conditions. In this regard, seven lines were studied. These lines tie the seven satellite platforms of the July field with the complex platform as shown in (fig. 2). These lines are used for testing the wells on the satellite platforms through a test separator on the complex platform. Each tested well is reported as a case study in this work. The studied cases are based on GLR, crude API, gas gravity, flow rates and water cut.

The used methods for pressure drop calculations in this study are :

1. Beggs and Brill correlation (6) (for both pressure gradient and holdup).
2. Dukler II correlation ( 3, 4 ) (for both pressure gradient and holdup).
3. Dukler II and Eaton correlation (4, 5, 1) (Dukler II pressure gradient correlation in conjunction with Eaton's holdup correlation).
4. Brown curves (1, 16, 2).

For each condition, the actual tested data of GLR, crude API, gas gravity, flow rates and water cut were used as input data for calculating pressure drop. Plots of flow rates versus measured and calculated pressure drop for only seven cases are presented in this study as representative cases. This is to make the evaluation of the used correlations easy and to define properly the effect of variables on the calculated pressure drop.

The calculations of the statistical accuracy for the used correlations for the presented cases are tabulated and provided in tables B<sub>1</sub> through B<sub>7</sub>.

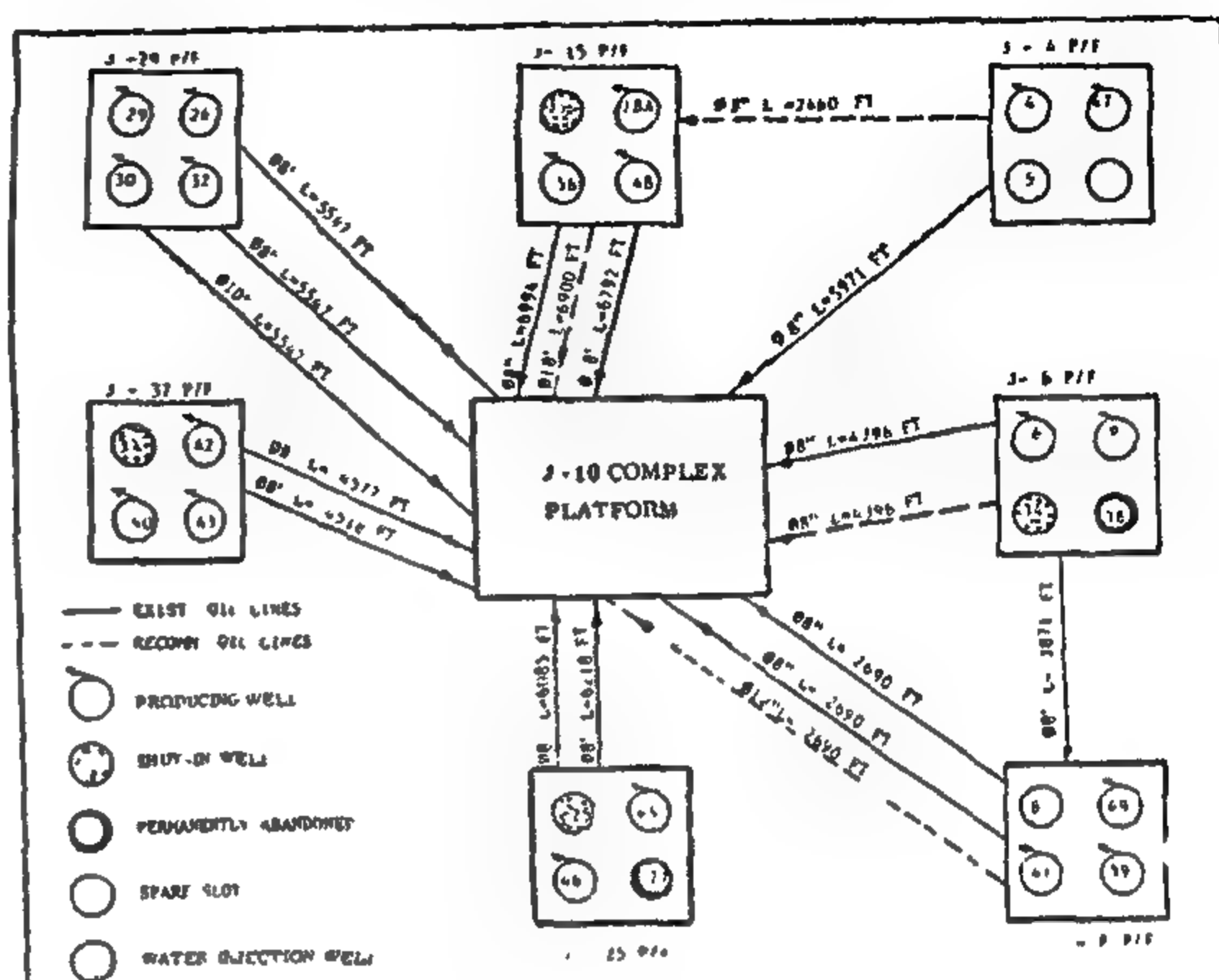


FIG. 2 JULY FIELD PIPING SYSTEM

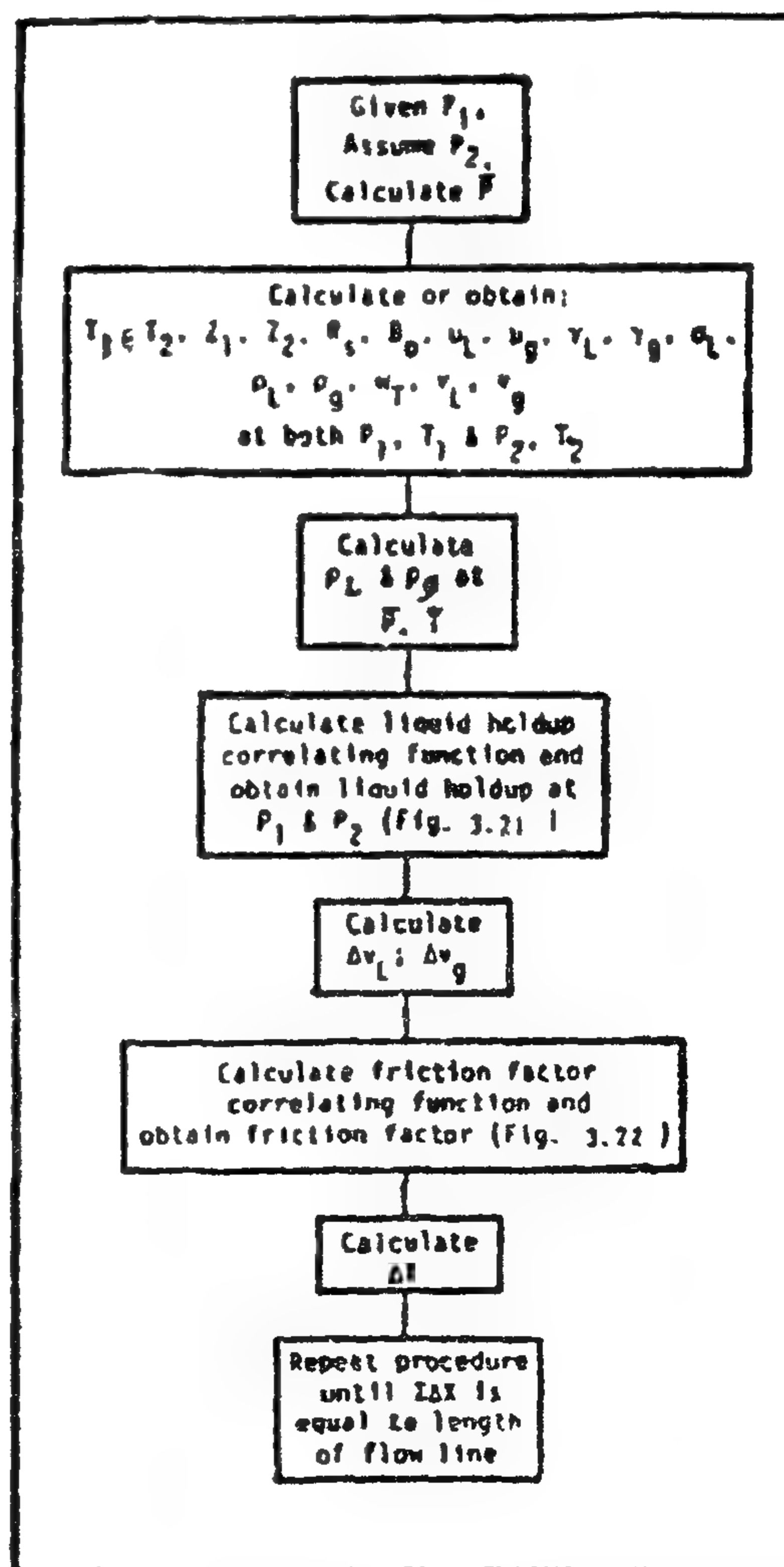


FIG. A-2 FLOW DIAGRAM FOR THE CALCULATION OF PRESSURE LOSS BY EATON'S METHOD





# **EVALUATION OF THE COMMONLY USED MULTI-PHASE HORIZONTAL FLOW CORRELATIONS AND OPTIMIZATION OF THE SURFACE PIPING SYSTEM IN THE JULY OIL FIELD**

**A.A. Abdel-Waly, S.A. Ghoneim,**

**A.M. Nassr and A. Osman Salama**

## **ABSTRACT :**

The evaluation of the commonly used multiphase horizontal flow correlations (Beggs and Brill, Dukler II, Dukler II and Eaton, and Brown) and the application of the most favorable one under each flow condition and fluid properties were carried out in order to optimize the surface piping system of the July oil field, and, as a consequence, to maximize the field production. Statistical accuracy calculations were performed to determine the accuracy of the used correlations.

The study showed that Beggs and Brill's correlation provides the best accuracy for normal well flowing conditions (flow rate below 10,000 BFPD, GLR below 600 SCF/STB, and WC below 30%), while above these limits Dukler II provides the best accuracy. Using Eaton's holdup correlation provides excellent results at very high flow rates (above 15,000 BFPD) with low CLR (below 300 SCF/STB) and low WC. For low flow rates (below 3000 BFPD), low WC (below 20%) and low GLR (below 500 SCF/STB), Dukler II and Eaton's method provided approximately the same results. Brown's curves gave the least accuracy in general. They, however, gave good results in cases of high flow rates, high pressure, high GLR, and long flow line.

Complete nodal system analyses were also performed for all the producing wells in July oil field and for the horizontal pipe lines through various alternative solutions for pipeline routes. The evaluation of these analyses showed that, in order to minimize back pressure on producers, and to maximize the production rate of the July field, additional pipelines were recommended : 18" pipe from J-15 platform to J-10 platform, 8" pipe from J-4 platform to J-15 platform, and 12", pipe from J-8 platform to J-10 platform.

## **INTRODUCTION :**

July field is located in the Gulf of Suez, 8 miles north of Ras Shukheir where the main onshore oil processing facilities of the Gulf of Suez Petroleum Company ( GUPCO ) that operate the field are located (fig. 1).

The study of the multiphase horizontal flow is extremely important to develop techniques by which a pipeline may be properly sized, or by which the pressure losses must be calculated for a known pipeline size (1). The correct sizing of surface flow lines for oil production is extremely important in designing for maximum allowable production, because it minimizes the pressure losses in the gathering and separation of oil systems, and because it also minimizes the back pressure on the produced wells.



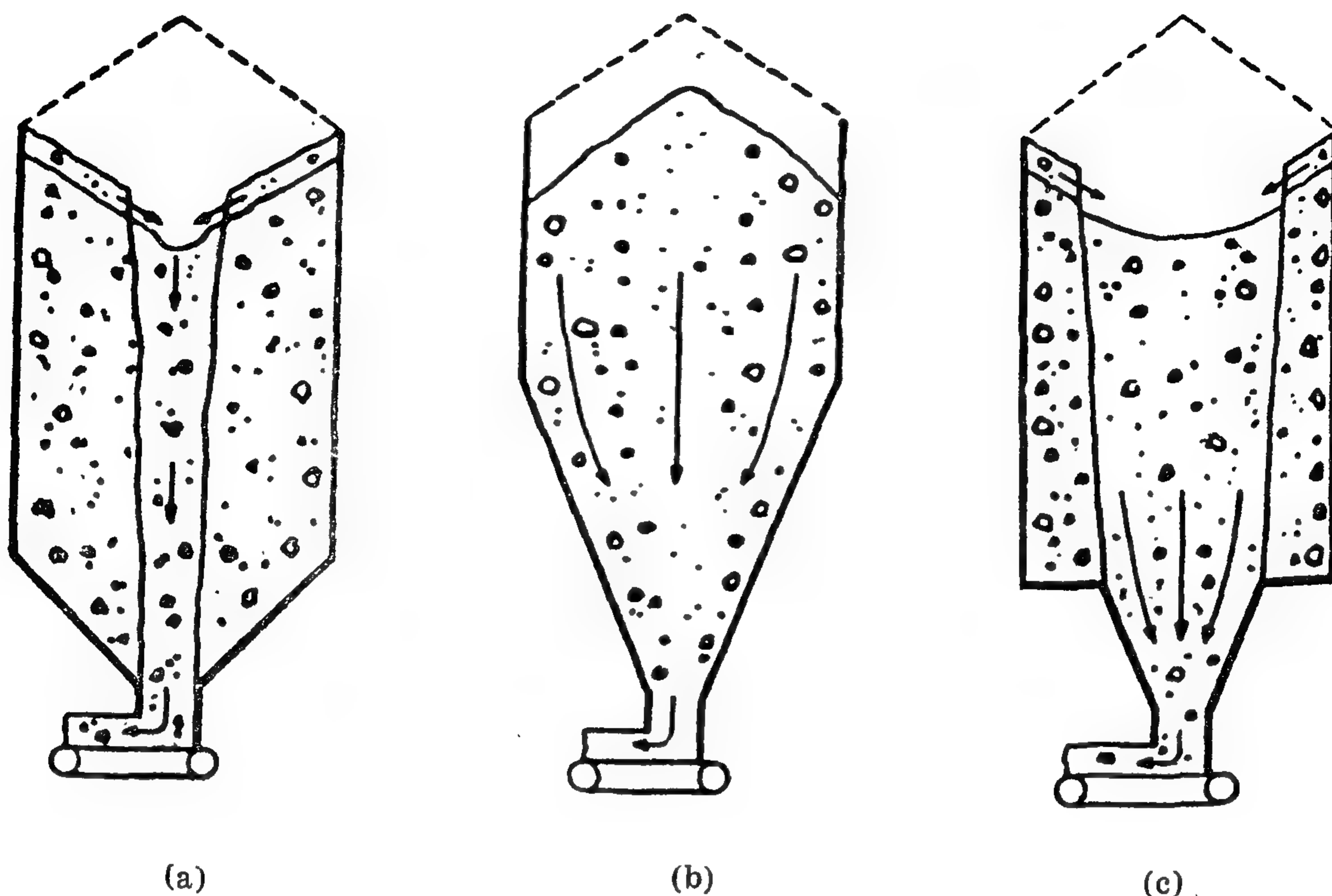


Figure (5) Types of flow patterns after (5).

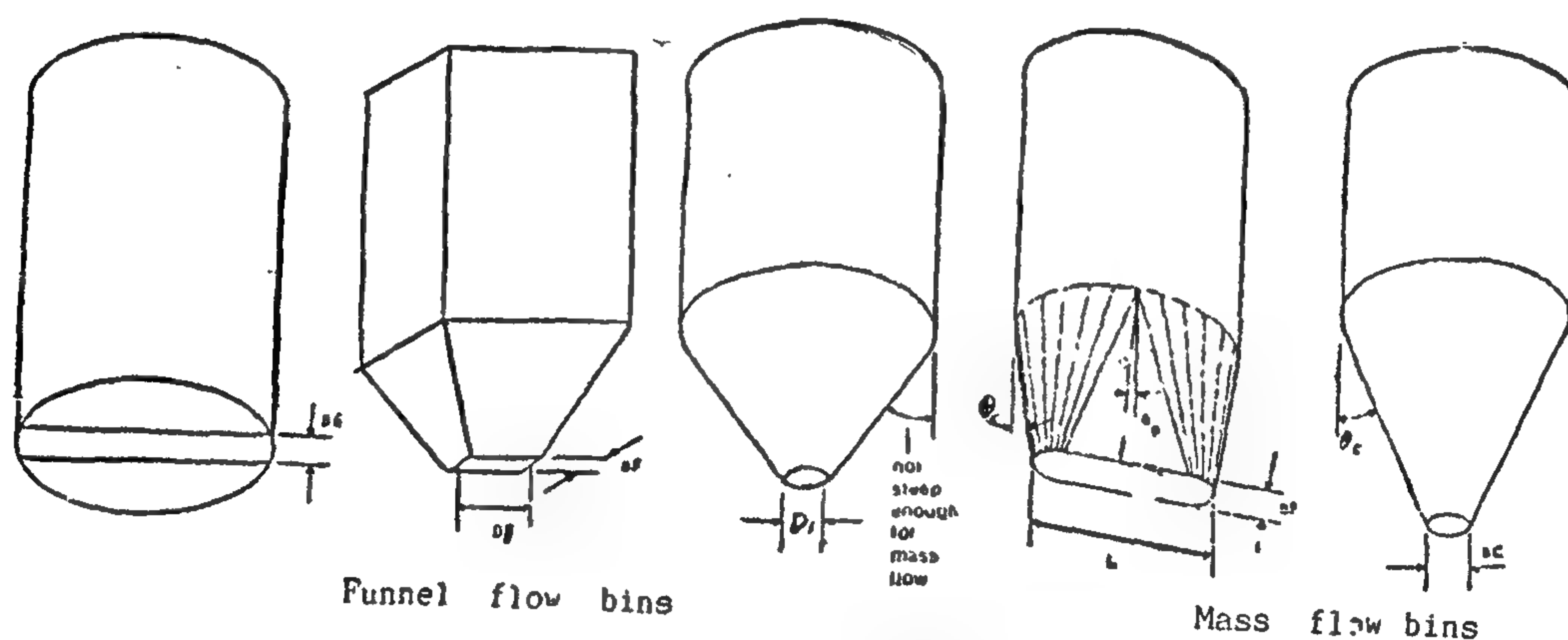


Fig. 6 Examples of Designed bins

## REFERENCES :

1. Jenike, A.W., and J.R. Johanson "flow and storage of solids". University of Utah, Engineering Experiment station, Bulletin 123, 1964.
2. H. Colijn and P.D. Hanson "Practical applications of Hopper and bin Design" The Canadian mining and metallurgical (CIM) for July 1970, pp. 791-798.
3. L. Bates, "Interfacing Hoppers with screw Feeders" Bulk solids Handling vol. 6. No. 1, 1986, pp. 65-78.
4. J.R. Johanson and H. Colijn, "New design criteria for Hopper and bins" Iron and steel Engineer october 1964, pp. 85-97.
5. A.W. Jenike and J.R. Johanson, "Review of the principles of flow of bulk solids". The Canadian mining and metallurgical (CIM). Bulletin for June, 1970, pp. 677-682.
6. J.W. Carson, "Design of bins and Feeders for reliable Minerals Flow" Mining Engineering, March 1983, pp. 229-234.

Table(2), Design procedures for different flow patterns

FUNNEL FLOW	EXPANDED FLOW	MASS FLOW
<p>1. Determine the outlet size needed to prevent arching and ratholing.</p> <p>To prevent a stable arch with a slotted outlet, its width must be at least equal to the minimum outlet width BF and its length at least (3) times the width. The minimum diameter of circular outlet is set from ratholing-not arching-considerations (fig.6).</p> <p>If the solid does not arch, it flows within a circular channel' whose diameter is about equal to the effective diameter of the circular outlet or length of the slotted outlet. If the flow channel is less than the critical rathole diameter (D1), a stable rathole is likely to form.</p> <p>The critical rathole diameter (D1) is a function of the consolidating pressure that act on the solid in the bin.</p>	<p>In this flow system the funnel flow bin is used for the upper section. The size of the bottom of this section must be greater than the critical rathole diameter DF. A mass flow hopper then is designed beginning at' the bottom of funnel flow section using the mass flow characteristics of the material.</p>	<p>1. Determine the minimum outlet size needed to prevent arch formation. The minimum width BP is usually about 1/2 the minimum diameter BC (Figure 6). The length (L) should be at least 3 times its width.</p> <p>2. The next step is to determine the hopper slope and wall material. The recommended hopper slope angles are calculated from friction tests using the bulk solid on samples of hopper wall material. As a rule the side wall of a transition hopper can have a slope angle (<math>\phi_p</math>) approximately 11° less steep than that of a cone (<math>\phi_c</math>) and site provide mass flow.</p> <p>If the solid adheres to the wall with time the tests will indicate an increase in friction angle that requires steeper slopes, consideration of another wall materia, or use of flow aid devices to initiate flow.</p>



flowability. The lower the value of  $ff$ , the better the hopper flowability. The flow factor permits the designer to apply the flow-no-flow criterion directly to the bulk solid flow function (figure 3). The flow criterion ( $f < s$ ) is satisfied when the flow-function (FF) lies below the flow factor ( $ff$ ). The critical condition occurs at the intersection of the two lines. The critical hopper width is proportional to the value ( $f = s$ ) at the intersection.

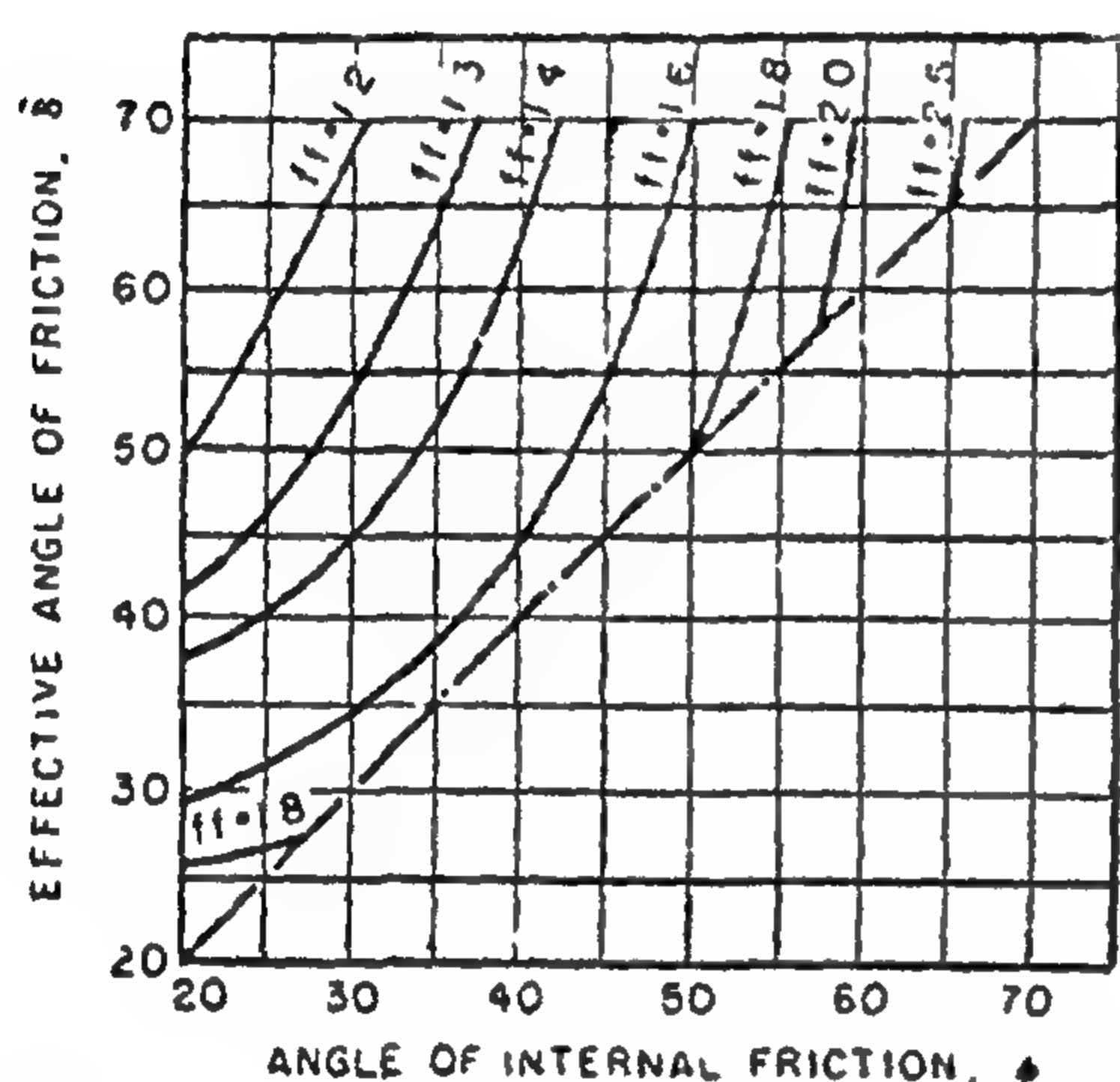


Figure (4) Hopper flow factor ( $ff$ ), after (4)

b) The required bin shape to provide either funnel-flow, mass-flow or expanded flow. The geometry and surface finish of a bin determine the type of flow pattern which develops within the bin. The pattern, in turn, affects the uniformity and consistency of the materials. Funnel flow occurs when some of the material in the bin is stationary while the rest is in motion figure (5, a). A channel expands from the outlet to a circular shape and is surrounded by non-flowing solid. As the solid flows out, the level of the solid in the channel drops, and layers of the non-flowing solid slough off the top of the surrounding mass and slide into the channel.

If the hopper is sufficiently steep and smooth and the feeder capable of draw-

ing material across the whole area of the outlet, all the solid flows whenever the feeder is in operation; this is referred to as mass flow figure (5, b). Mass-flow bins are usually far superior to funnel-flow bins.

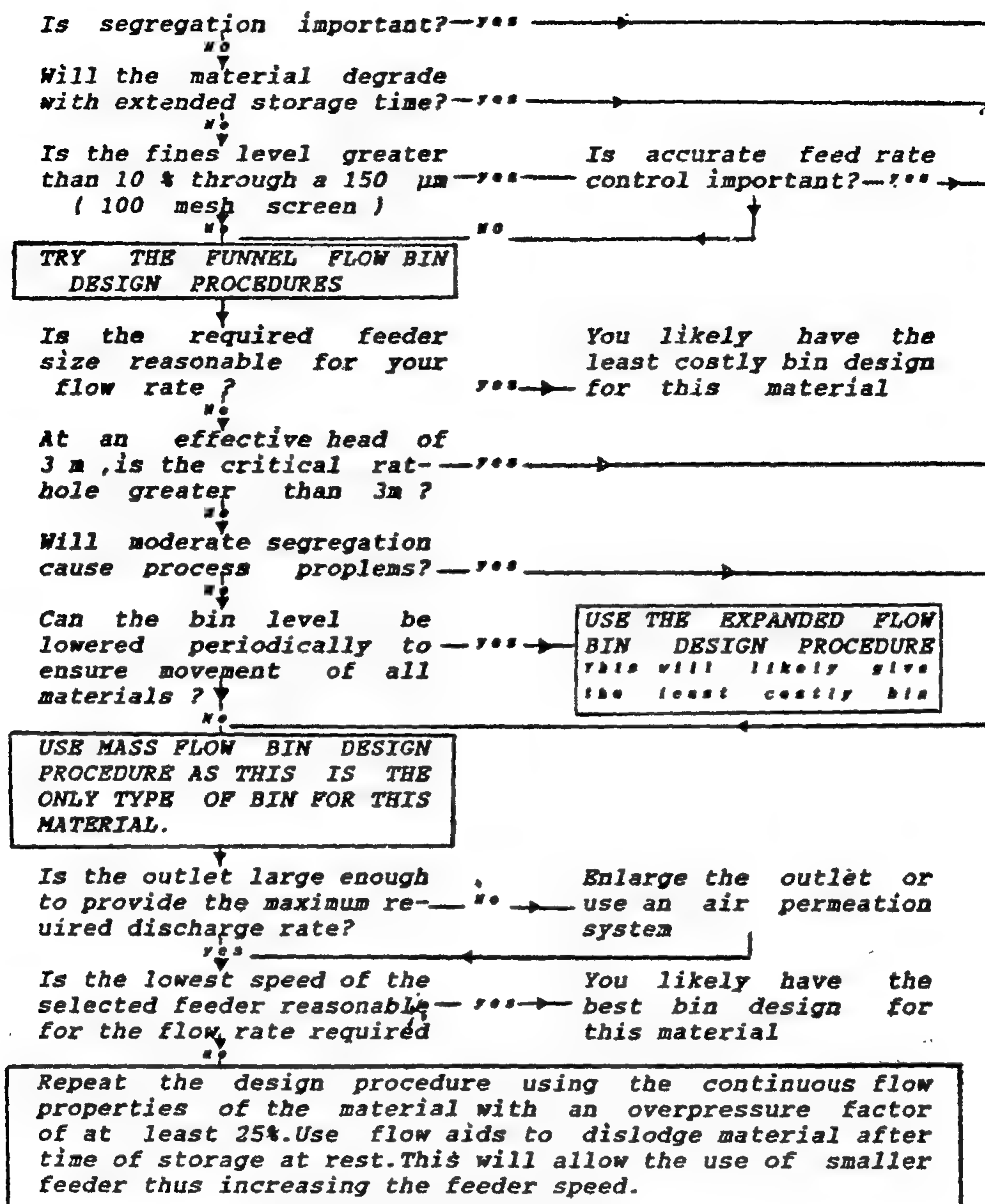
In many cases, adequate operation is obtained by using a short mass-flow hopper-feeder unit under a funnel-flow bin which referred to as expanded flow bin (figure 5, c). The mass flow hopper serves to expand the size of the flow channel to a dimension which eliminates the possibility of ratholing, ensures de-aeration and smooth flow, and reduces segregation to acceptable levels.

c) In case of funnel flow and expanded-flow, it is necessary to compute the critical or minimum diameter ( $D_1$ ) for an unstable pipe or rathole, from which the minimum bin opening for funnel-flow or mass flow hopper dimension at transition of an expanded flow bin is determined.

Table (2) summarize the design requirements for the different flow patterns after (6).

### III - 4. Evaluation of Design Alternatives and Economics

Usually a number of possible solutions are available to the designer. Instead of one large and wide bin, he may decide on two narrower bins. Once he knows, in quantitative terms, the consequences of the various bin geometries, he can apply his own judgment, economic consideration, structural preferences, etc. to determine the ultimate design configuration of the hopper and bin.



### Figure (2) Bin Design Procedures

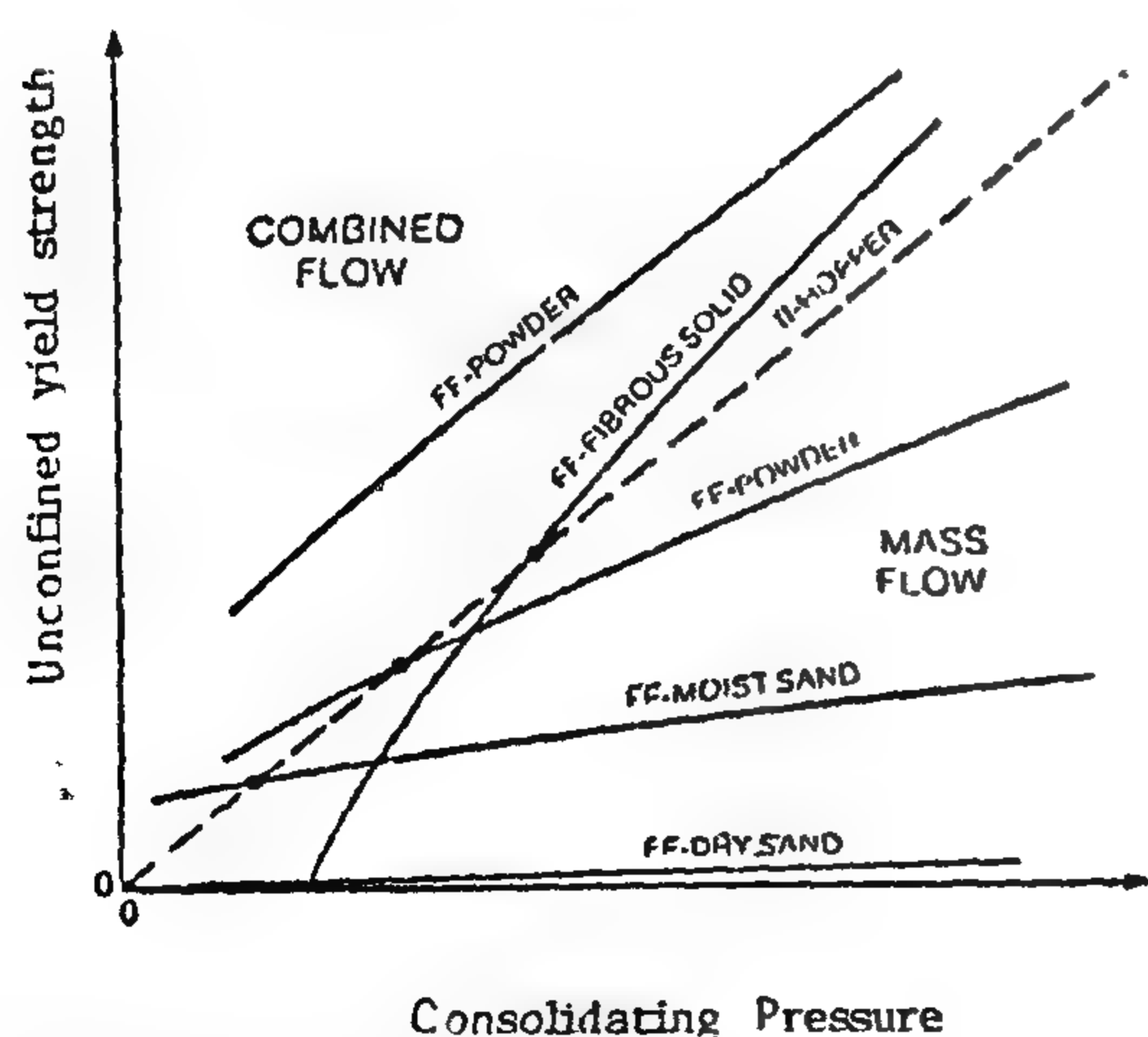


Figure (3) Solid flow function (FF) and hopper flow factor (ff).

d) Bulk density ( $\gamma$ ) as a function of consolidation.

e) Critical pipe or rathole diameter (D1) as a function of the effective head of solids.

### III - 3. Determination of the Bin Flow Characteristics

Having obtained all the pertinent data about the material, it is then possible to determine the main bin characteristics which are :

a) The hopper flow-factor (ff), figure (4), which measures the hopper



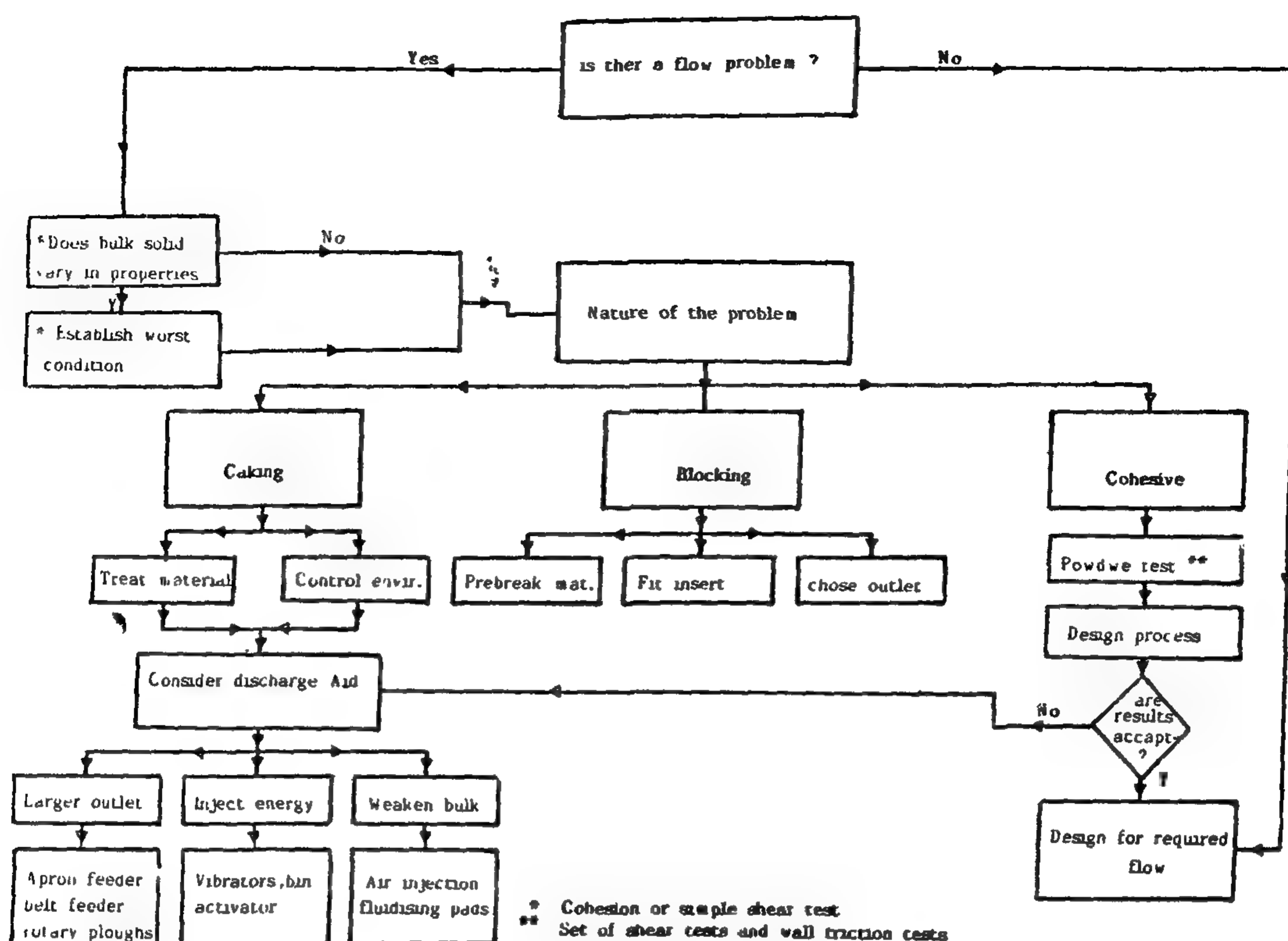


Figure (1) : Analysis for flow with no problem

4. Evaluation of the design alternatives and economics. Figure (2) summarize the main design procedures.

### III - 1. Determination of the Process Requirements

The designer ought to know :

- How many tons of material must be contained in the bin (storage capacity).
- How fast the material should be discharged (flow-rate).
- Possible constraints imposed by the process or plant layout on the bin design (available head room, extreme operating temperature, antisegregation or blending requirements, controlled process weighing, foundation restriction, etc.).

### III - 2. Determination of the Bulk Solid Properties

The dimensions and geometry of the required storage system are function of the flow properties of the bulk solid. These properties are in turn, functions of the pressure under which the solid has been consolidated. The designer must obtain a much quantitative data about the material to be handled as he possibly can. The following are the main bulk solid parameters.

- Flow function (FF) (which represent the relation between the consolidating pressure (P) and the generated solid strength (f) for instantaneous and time storage conditions. figure (3).
- Effective angle of internal friction  $\phi$
- Wall friction angle ( $\phi$ ) for different bin wall materials and finishes.

Table (1) Common storage and flow problems with recommended solutions (after 2 and 3).

PROBLEM	TYPE	CAUSES	SOLUTION
NO FLOW .....	*	1. Too small orifice. 2. Creation of stable arch.	Shear tests on bulk material to find optimum outlet size
HOPPER FLOWS BUT DOES NOT EMPTY .....	*	Wall angle not steep enough.	Wall friction tests to determine optimum wall angle for material to slide
HIGH WEAR ON HOPPER WALLS	*	Wall slip at high contact pressure.	Design core flow bin, fit insert or liner plates.
HOPPER WALLS FALL .....	*	Excessive pressure exerted by material on the hopper walls	Wall pressure calculation needed for large hoppers
INSUFFICIENT FLOW .....	+	Too small orifice	Precalculate flow rate to insure it is adequate.
LUMPS BLOCK IN OUTLET SECTION	+	Outlet too small	Outlet $> 5$ times the biggest lump size for slot or 7 times for cones or fit insert
ERRATIC FLOW	+	material condition varies	Tests with samples of worst material conditions
FLUSHING .....	■	Powders in erratic flow areate, fluidize and flush.	Air - locks can be used.
SMALL IRREGULAR FLOW RATE	■	Air retarded flow. “	Provide large outlet or bleed air injection to satisfy void air demand on flow expansion
LACK OF DESIGNED CAPACITY	■	A large part of the stored solid remains stable around a rathole.	Severe vibration or manual prodding is required.
DEGRADATION OF THE PRODUCT	■	Spoilage, caking, oxidation attrition and no flow may occur when solid remain for a long time. ’	Shear tests on time consolidated material.
SEGREGATION		A solid segregates in a bin and the separate fractions feed out at different times or from different outlets.	Design spread of multi-point fill and mass flow discharge.

\*Problems due to cohesive

+ Problems due to blocking

■ Problems due to caking



## DESIGN OF BINS FOR RELIABLE FLOW

Dr. Said El Adawy\*

### I. INTRODUCTION

The handling of materials in bulk form is a major activity of a vast number and variety of industries. In particular, the various mining and associated operations as well as the agricultural, food processing, pharmaceutical and manufacturing industries. The costs of handling operations are very substantial indeed and for this reason it is of the utmost importance that all bulk handling and storage facilities be designed and operated with a view to obtain maximum reliability and efficiency coupled with maximum economy.

The design of storage systems for bulk solids has been treated very empirically in the past. There have been many instances of costly flow interruptions. In most cases such flow interruptions are directly attributable to incorrect design with little or no regard to the flow properties of the material being handled. In recent years, significant advances have been made in the development of bulk solid flow theory (1) and associated design procedures. As a result there are now well established procedures must be followed to design a reliable and predictable storage system.

In order to design an efficient storage plant, it is necessary to be aware of the problems which can arise during storage and flow. The present work, after discussing the main flow problems, proposed a design methodology for storage sys-

tems which avoid most of these problems and insure reliable flow.

### II. Analysis for Flow With No Problems

A thorough analysis of the bulk solid flow process, as illustrated in figure (1) should be followed to identify the nature and causes of the storage and flow problems and to suggest the suitable precautions to overcome these problems and permit reliable flow to take place.

On the light of the previous analysis, the following storage and flow problems (table 1) were analysed. The nature and causes of these problems as well as the recommended effective form of solution were discussed.

### III. Effective Bin Design Procedures

Most of the previous storage and flow problems can be minimized or entirely prevented by suitable design of the storage system. The recommended design methodology consist mainly of the following steps :

1. Determination of the process requirements.
2. Determination of the bulk solid flow properties, for the worst conditions expected to occur in practice.
3. Determination of the bin geometry which satisfy not only the desired capacity but also provide the acceptable flow pattern which ensure that discharge is reliable and predictable.

---

\*Associate Professor Cairo University, Fac. of Eng. Mining Dept.

**RAW MATERIALS & CHEMICAL  
INDUSTRIES**

**INST. OF MINING, PETROLEUM &  
METALLURGICAL ENGINEERS  
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS**



ing the suction stroke. Further work is being devoted to test other promising materials of the pump cylinder, minimizing the contact surface between steam and water, and increasing the efficiency of the solar collectors. An analytical model to simulate the operation and thermal behaviour of the pump is currently worked out.

#### REFERENCES

1. Baldt, J. (1987) : Solar powered water pump for the rural third world. **Solar Energy, International Program.**
2. El-Mallah, A. and A.M. Soltan 1984: Preliminary investigation of the performance of the Humphrey pump. **The fifth Int. Conf. on Mech. Power Eng., ICMPE, Cairo Vol. IV.**
3. Farber, E.A. 1965 : Solar energy conversion research and development at the University of Florida, **Journal of Solar Energy Science and Engineering** Oct./Dec. Vol. IX, No. 4.
4. Murlidhar H. Pahojo 1981 : Theoretical and experimental performance of the fluidyne pump. **Alternative Energy Sources II, Vol. 2.**

# Results and Discussion

The first operational trials of the pump were carried out using steel cylinder pipe of 100 mm diameter. Some modifications of the design had been required until normal operation is achieved. By increasing the delivery head gradually, the rate of discharge changed according to Fig. 4.

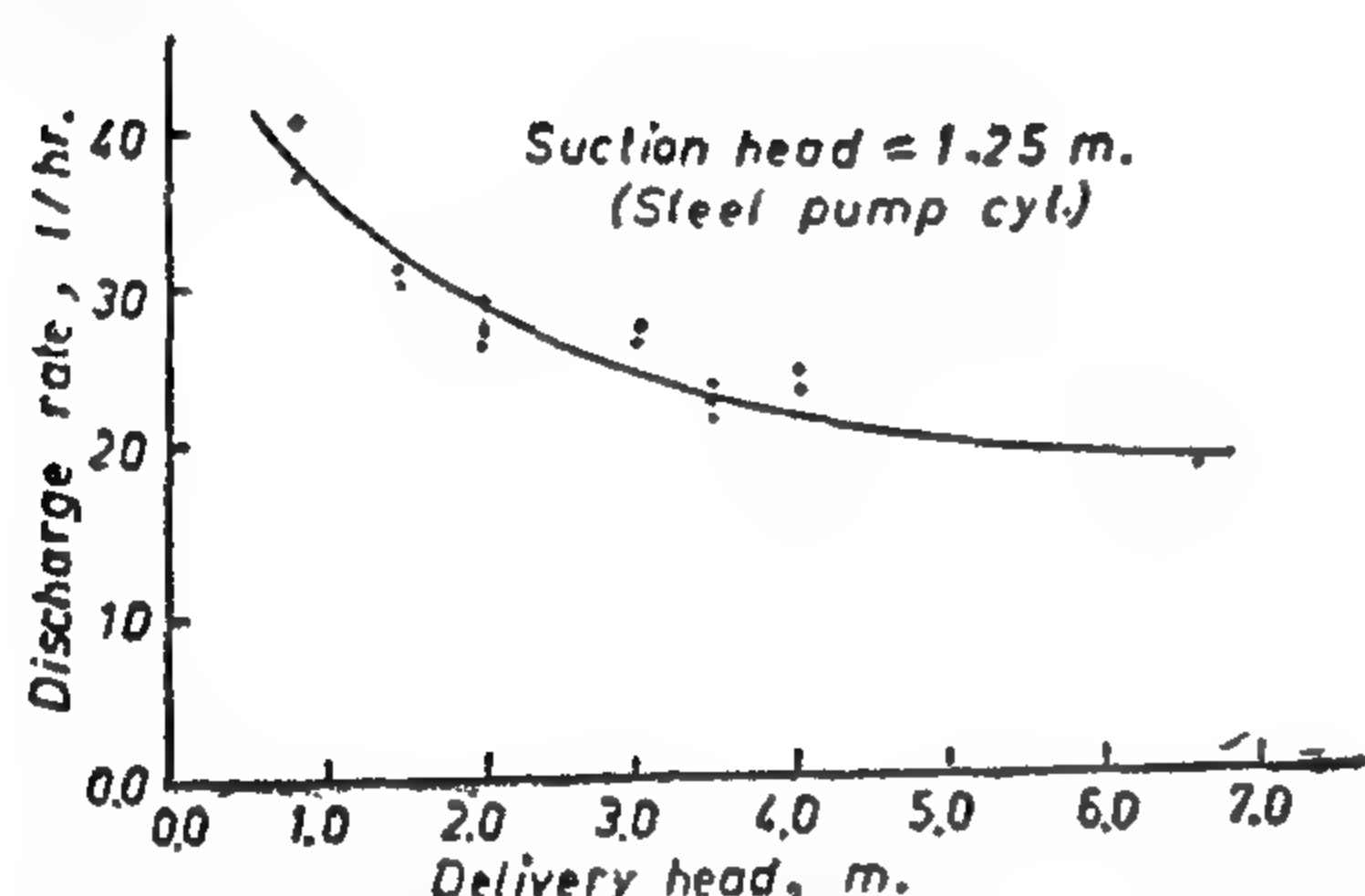


Fig. 4 : Change of discharge rate with delivery head

It is quite clear from that figure, that the rate of discharge decreases as the delivery head increases for the same input power. The decrease of discharge is mainly due to the increase of heat loss to the water in the heat sink.

It can be concluded from these experiments that the heat losses to the condenser is a major factor which affects the performance of the pump. Hence the next modifications were devoted in this direction. Because water is less conducting than steel, a less conducting pump cylinder is used instead of steel pipe. It is found according to Tab. 1, that the rate of discharge of the pump can be doubled using a PVC pipe of 150 mm diameter. This increase in discharge is accompanied by a decrease in the temperature difference between water outlet

and inlet,  $\Delta tw$  of about 50%. The improvement in discharge is continued by preventing more steam from condensation during the suction process. This was accomplished by inserting a throttle directly above the pump. A throttle of 2.5 mm was found the optimum in this case. By reducing the area exposed to steam i.e. by decreasing the pump diameter from 150 to 100 mm again with the same throttle another improvement has been obtained, Tab. 1. A new material which has better properties than PVC is being prepared for testing and expected to enhance the discharge rate.

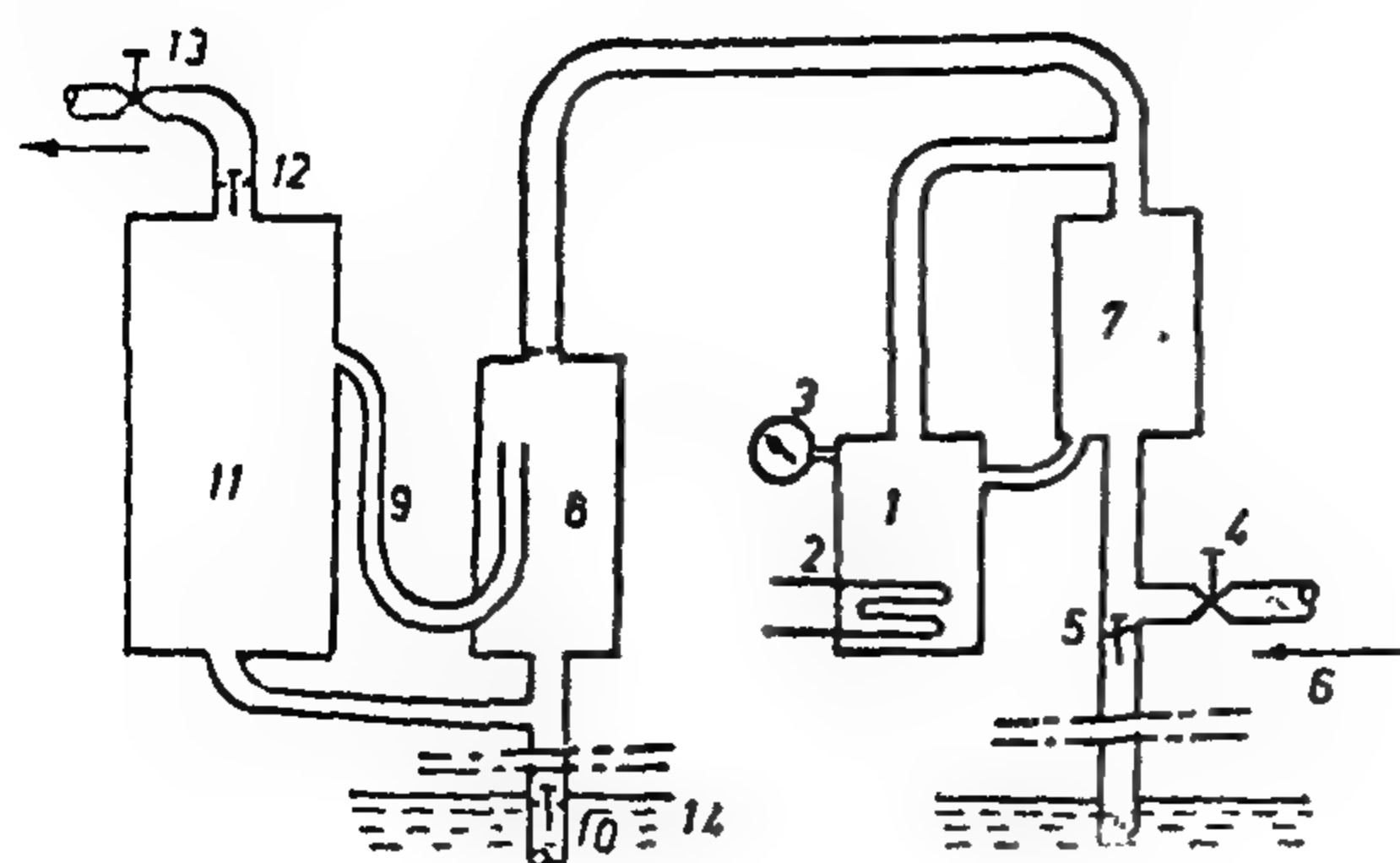
Table 1. Discharge rate for different pump materials

	Q. l/hr	$\Delta tw, ^\circ C$	Remarks
Steel cylinder 100 mm diam.	40.5	-	original design.
Steel cylinder 100 mm diam.	52.5	18	modified connections & valves.
PVC 150 mm diam.	105	8	check valve,
"	123.5	6.5	hole 3 mm,
"	130	6	" 2.5 mm,
"	113	5.5	" 2 mm,
"	102	4.5	" 1 mm,
PVC 100 mm,	145	5.5	" 2.5 mm,

# CONCLUSION

The developed version of the thermal pump proved to be reliable and self primed. The pump can operate continuously without any interruption. The material of the pump cylinder has a remarkable effect on the performance. Less conducting material has better characteristics because it reduces the heat loss by conduction through the walls. Further improvements can be achieved by reducing the amount of steam condensed dur-



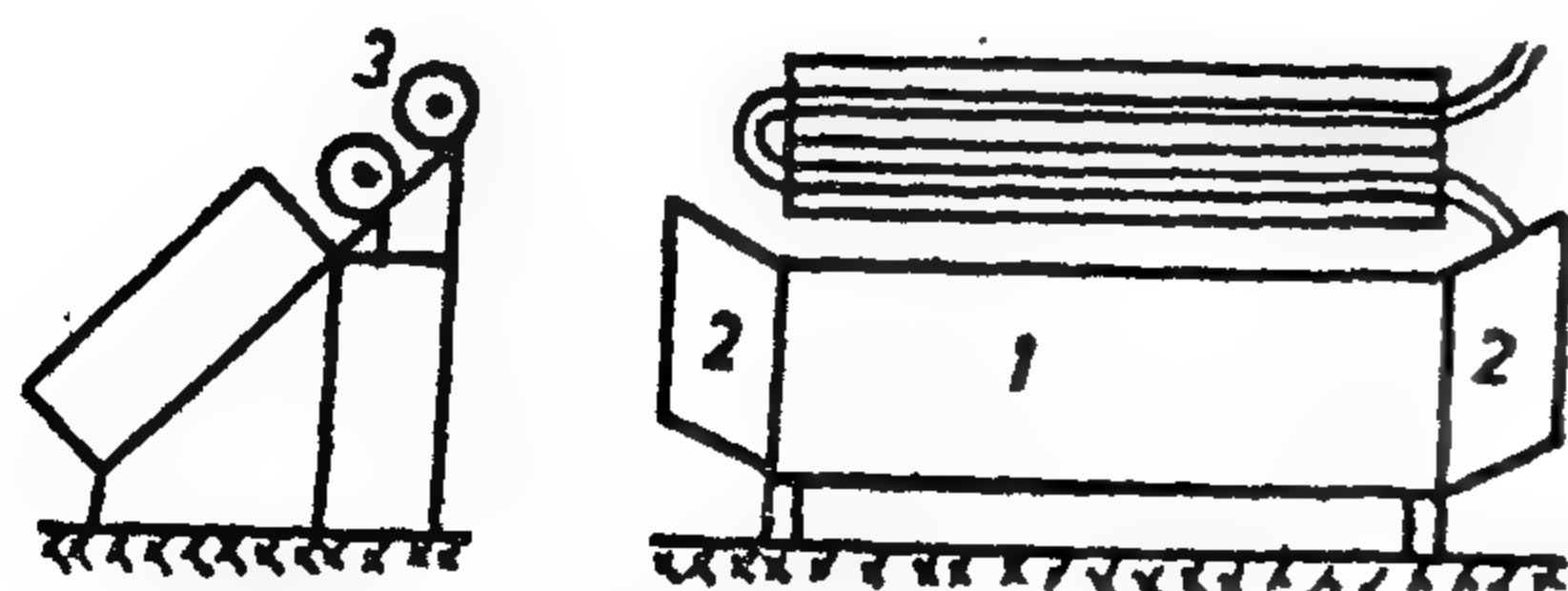


- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Steam generator       | 8. Pump cylinder         |
| 2. Electric heater       | 9. U-tube                |
| 3. Pressure gauge        | 10. Check valve          |
| 4. Solar steam valve     | 11. Condenser            |
| 5. Check valve           | 12. Check valve          |
| 6. From solar collectors | 13. Outlet control valve |
| 7. Compensator           | 14. Water source         |

Fig. 1. Schematic diagram of the pump.

4. The piping system and the non-return valves.

The solar collector section, as shown in Fig. 2, consists of a double glazing flat plate solar water heater of two square meter area with two square meter area booster mirrors. Two evacuated tubes with fixed parabolic trough reflectors of 0.3 square meter area are connected in series to the flat plate collector to generate the low pressure steam.



- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Flat plate collector | 2. Booster mirrors |
| 3. Concentrators        |                    |

Fig. 2. Schematic diagram of collectors

### Principal of Pump Operation

Firstly, the pump has to be filled completely with water. As the heat source is applied to the pump, steam is produced and water then flows from the pump cylinder to the outlet pipe through the condenser tube. As soon as the water surface in the pump cylinder reaches the bottom of the U-tube, a hydraulic instability occurs and triggering action takes place making a syphon action and the steam in the pump cylinder will be sucked in the condenser at once. As the steam is condensed, vacuum is created in the pump and a suction stroke takes place to fill the pump with water from the source, and a new cycle starts. It can be concluded from the previous description of the operation of the pump that it works according to Rankine cycle, Fig. 3. The thermodynamic efficiency of the cycle can be represented by the Rankine cycle efficiency  $\eta$ , where;

$$\eta = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_1} \quad (1)$$

and  $h$  is the enthalpy of the steam or water at the specified state. The actual cycle of the pump deviates from that of Rankine, because of the heat loss from steam to the water, which proved to be the main reason for the low efficiency.

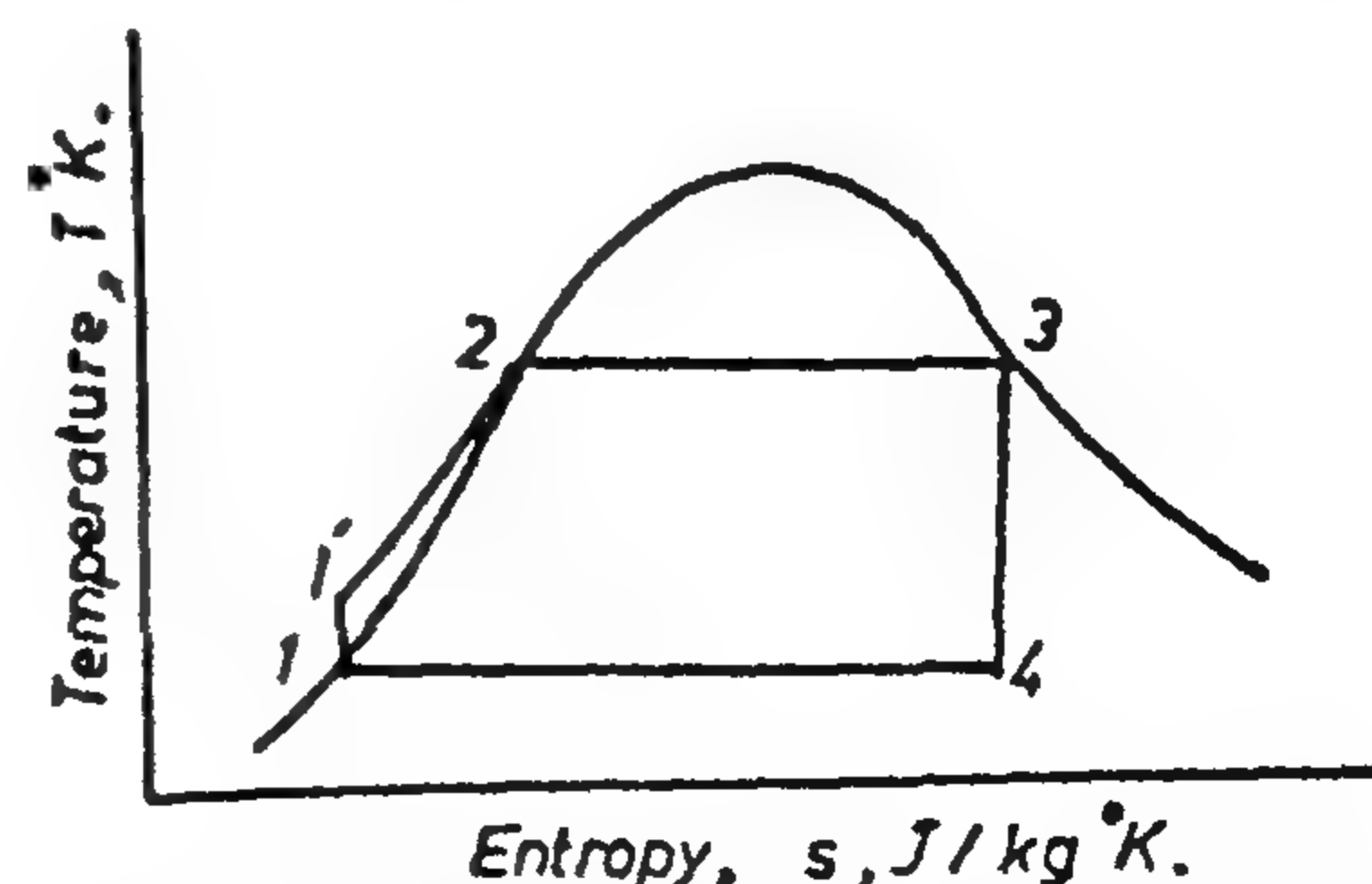


Fig. 3. : Representation of the cycle on T-s diagram

## DEVELOPMENT OF A SOLAR ENERGY OPERATED WATER PUMPING SYSTEM

Attia A. El-Mallah\* and Mansour A. Mohamad\*

### ABSTRACT

Tests were performed to operate a thermal actuated pump. The pump has been developed on a laboratory scale and proved to be quite reliable. The design is suitable only for shallow water sources. Present experiments are devoted to the possibility of driving the pump with the low pressure steam generated from a boiler with electric heater. This steam can be actually generated by solar energy. It is intended to optimize the size of the system to attain the maximum efficiency.

### Keywords :

Thermal pump; solar pump; solar steam generation.

### INTRODUCTION

Water pumps can be classified into two main classes. The first one consists of a separate prime mover, engine, which is used to drive the pump. The second type of pumps is that in which the prime mover and the pump are integrated in an inseparable unit. Belonging to this type are the Humphrey pump, the fluidyne pump, and the thermal actuated pump. The Humphrey pump (Elmallah and Soltan, 1984) is an integrated engine-pump system in which the combustion of a fuel gas-air mixture is performed above the water surface in a manner like that occurred in the internal combustion

engine. The fluidyne pump, which is based on an almost similar idea, can use a heat source to create changes in air pressure and causes the water column to oscillate (Murlidhar and Pahojo, 1987). A glass model of the thermal actuated pump was developed, (Farber, 1965). A model similar to that (Baldt, 1987) was built in which an electric heater was used to simulate the solar collectors. The present work aims to develop a prototype of the thermal actuated pump that can operate with low pressure steam generated either in solar collectors or by any other source of available energy at the same time.

### System Description

The system is mainly composed of two main parts, the pump section with its original steam generator, and the solar collectors part which replaces the steam generator or works parallel to it. The pump, as shown in Fig. 1, consists of the following parts;

1. A pump cylinder.
2. A condenser cylinder connected to the pump.
3. The boiler of the pump which consists of two chambers, the first one incorporates an electric heater, and the second acts as a compensator to the boiler at one time and as a steam collector from the solar collector.



Table 5 : Controller Coefficients For Model (b)  
And (c) :

MODEL	(b)	(c)
$c_1$	0.370126E-02	-0.373838E-02
$c_2$	0.192208E-02	0.101156E-01
$c_3$	0.226464E-01	0.229443E-01

It can be seen that, variations in the process parameters are not critical. Therefore, the algorithm employed can easily be rendered adaptive.

### CONCLUSIONS

The complex and difficult problems of control systems can be solved very efficiently and accurately by using digital computers. The advantages found in working with digital signals made it possible to apply the modern methods and algorithms to the synthesis of control systems containing transport lag elements. A three term controller is employed to obtain zero steady state error and efficiently control the process, and the controller parameters are derived by resorting to the least squares approach. Variations in the parameters of the process model appear to have little effect on the closed-loop performance and it can be seen that the control algorithm em-

ployed is suitable for adaptive control applications.

### REFERENCES :

1. Gerry, J.P., : "A comparison of PID control algorithms", Contr. Eng., pp. 102-105, Mar. 1987.
2. Smith, O.J. : "A controller to overcome dead time", ISA J., Vol. 6, No. 2, pp. 28-33, 1959.
3. Palmor, Z.J., : "Stability properties of Smith dead-time compensator controllers", Int. J. Control, Vol. 32, No. 6, pp. 937-949, 1980.
4. Palmor, Z.J. : "Robust digital dead time compensator controller for a class of stable systems", Automatica, Vol. 22, No. 5, pp. 587-591, 1986.
5. Astrom, K.J. : A robust sampled regulator for stable systems and monotone step responses", Automatica, 16, 313, 1980.
6. El-Shal, S.M. : "A control algorithm for systems with dead time", J. of Franklin Inst., Vol. 324, No. 1, pp. 83-95, 1987.
7. El-Shal, S.M., and Mahmoud, M.S.: "Microcomputer based robust control for slow time-delay processes : Pole placement approach", J. Egyptian Society of Engineers, to be published.

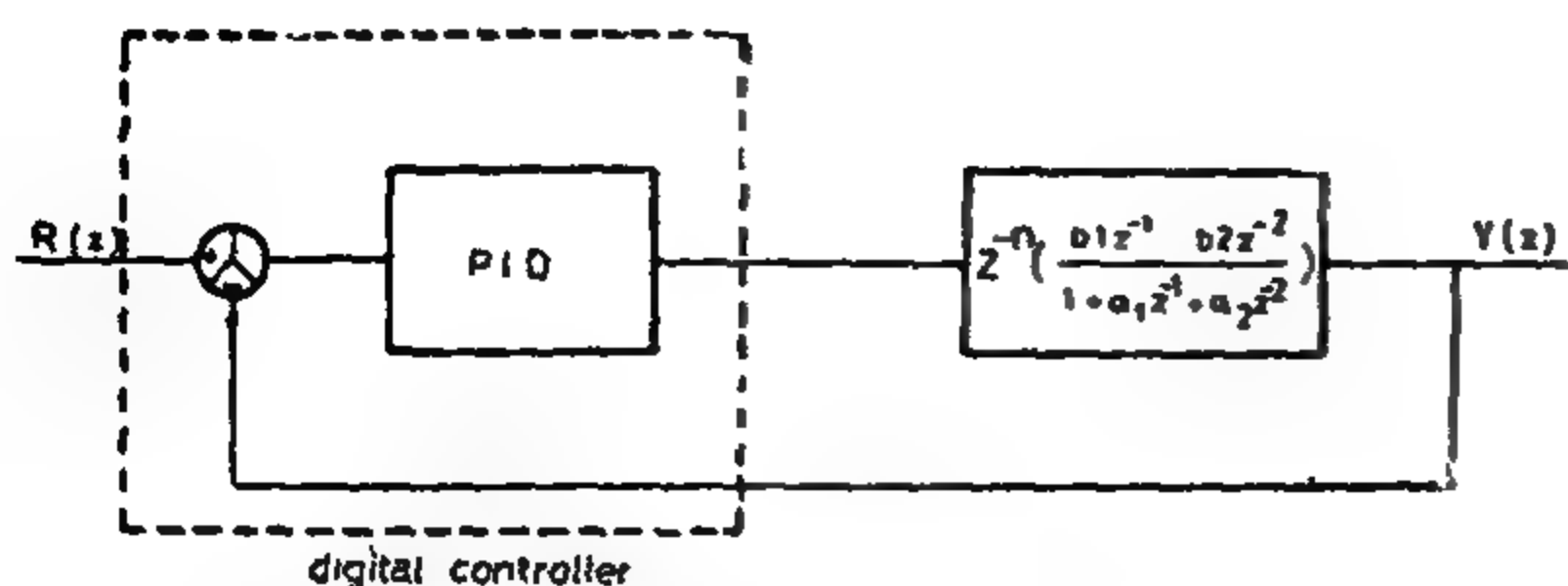


Fig. 2 Plant structure in Z-domain

Table 1 : Open-Loop Poles And Zero And Parameters for Model (a) :

$\gamma_1 = 0.988935$
$\gamma_2 = 0.656565$
$z_0 = 0.516137$
$a_1 = -1.6455$
$a_2 = 0.6493$
$b_1 = 2.7762$
$b_2 = -1.4329$

Table 2 : Assigned Closed-Loop Poles And Controller Coefficients For Model (a)

$\lambda_1 = 0.988$
$\lambda_2 = 0.960$
$\lambda_3 = 0.800$
$c_1 = 0.580480E-02$
$c_2 = 0.652856E-04$
$c_3 = 0.196967E-01$

To investigate the adaptability nature of the algorithm, the process parameters have been updated in the form of two sets of perturbed parameters (b) and (c).

The process performance was investigated and simulated digitally using an

IBM INTER-DATA mini-computer, in FORTRAN. The closed-loop time responses of the process with the two sets of updated parameters are reobtained, as shown in Fig. 3, together with the prescribed response. Information about the two sets of updated parameters, together with the resulting controller coefficients are listed in Tables 3 — 5.

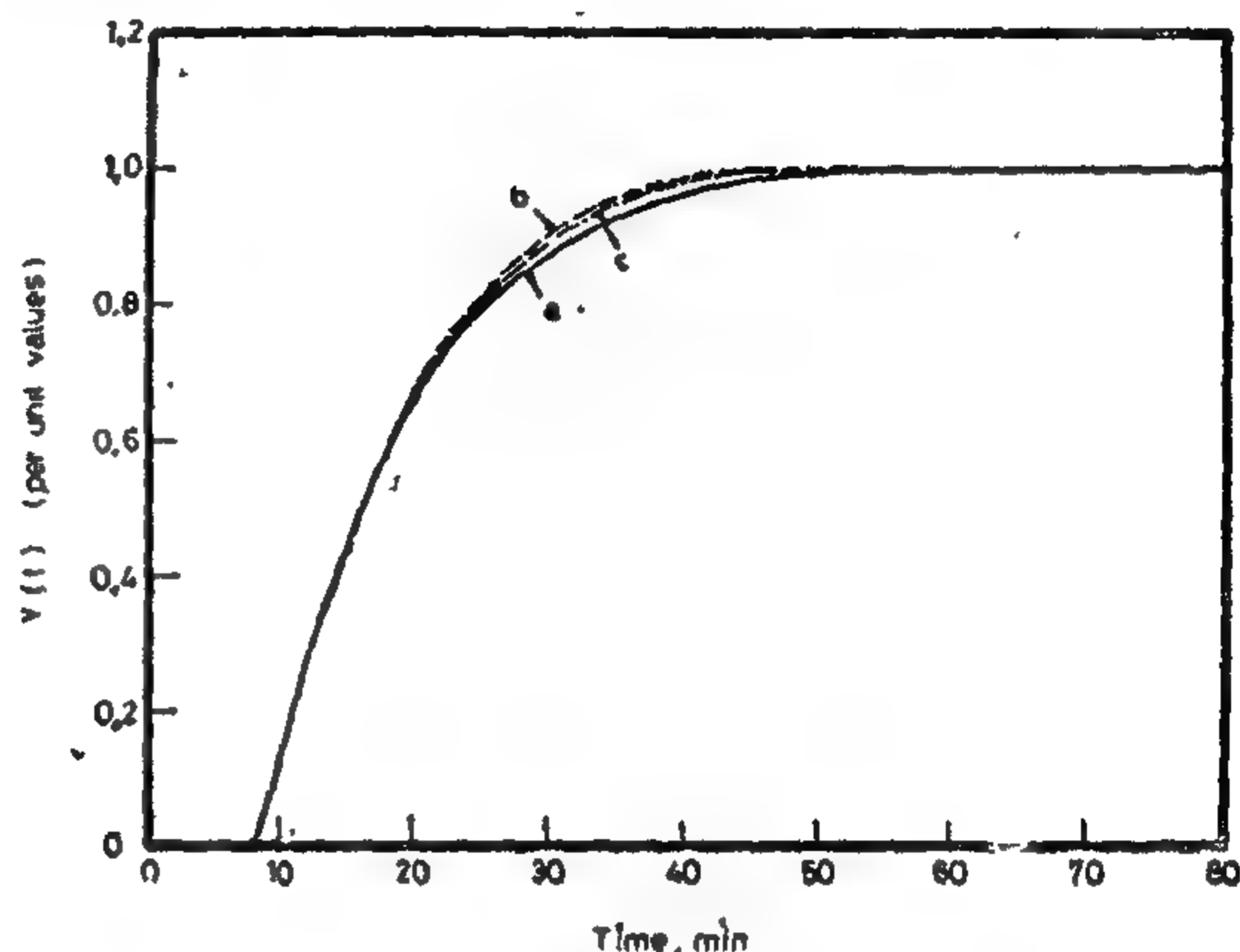


Fig. 3 Closed-loop time responses

Table 3: Open-Loop Poles And Zero, Parameters For Model (b) :

$z_0 = 0.52$	
$\gamma_{1,2} = 0.8 \pm j 0.244949$	
$a_1 = -1.60$	$a_2 = 0.70$
$b_1 = 2.50$	$b_2 = -1.30$

Table 4 : Open-Loop Poles And Zero, And Parameters For Model (c) :

$z_0 = 0.625$	
$\gamma_{1,2} = 0.7 \pm j 0.556776$	
$a_1 = -1.40$	$a_2 = 0.80$
$b_1 = 2.40$	$b_2 = -1.50$



the following recursive relationship which describes the closed-loop performance, in a general and compact form :

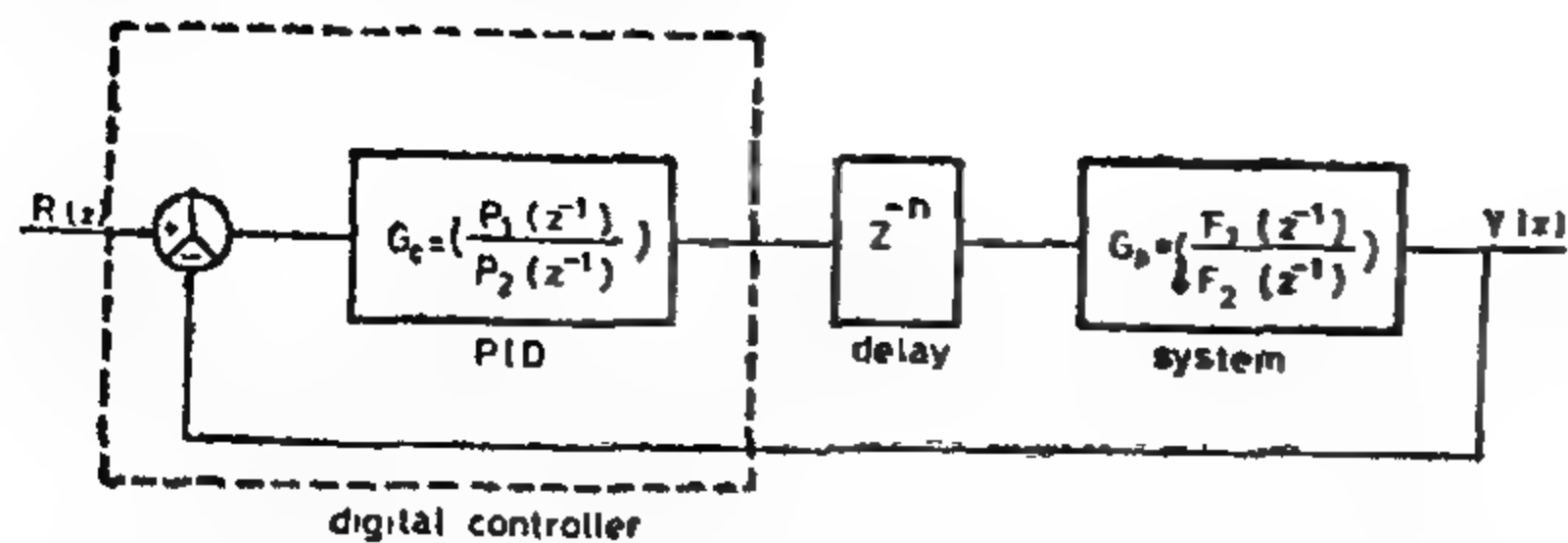


Fig. 1 Sampled-data process with delay-time

$$\begin{aligned}
 y(k) = & (1 - P_2(z^{-1}) \cdot F_2(z^{-1}) \\
 & - z^{-n} P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})) y(k) \\
 & + [z^{-n} P_1(z^{-1}) \cdot F_1(z^{-1})] r(k)
 \end{aligned}
 \quad (1)$$

where  $P_i(z^{-1})$  and  $F_i(z^{-1})$

( $i = 1, 2$ ), are polynomials in the backward shift operator  $z^{-1}$ . As it is stated in (6), the criterion to be minimized - in the least squares sense is given by :

$$J = \min \sum_{k=0}^N [\bar{y}(k) - \tilde{y}(k)]^2 \quad (2)$$

The performance index is composed of  $N$  terms each of which is the square of a term which is linear in the controller parameters. The resulting minimization gives the optimized controller parameters  $c$

$$\begin{aligned}
 & \sum_{k=0}^N \sum_{j=1}^3 c_j \left( \frac{\partial \tilde{y}(k)}{\partial c_j} \right) \left( \frac{\partial \tilde{y}(k)}{\partial c_i} \right) \\
 & = \sum_{k=0}^N (\bar{y}(k) - \tilde{y}_0(k)) \left( \frac{\partial \tilde{y}(k)}{\partial c_i} \right) \\
 & \quad i = 1, \dots, 3 \quad (3)
 \end{aligned}$$

The developed algorithm is intended to operate on-line, in a real time processing, together with an identifier. The identifier will update the system para-

meters, and consequently, the algorithm will modify the controller parameters such that the closed-loop performance will closely track a desired pre-described trajectory. The only assumption imposed on the process parameters is that the open-loop system is asymptotically stable i.e. all the open-loop poles lie inside the unit circle of the  $z$ -domain.

The predicted manipulating effort may be obtained from the recursive relation :

$$u(k) = u(k-1) +$$

$$P_1(z^{-1}) [r(k) - y(k)] \quad (4)$$

which constructs the input waveform to the plant to be adaptively controlled.

#### Simulations and Results :

Consider the process described in (7), where the digital version of its 2nd-order model was obtained. The structure of this process is shown in Fig. 2, where a three term regulator has been incorporated. The process was sampled with a sampling rate of 25 seconds and with zero-order hold. The delay time was found to be 7.5 minutes. Consequently, the closed-loop dynamics is of 18 samples delay. The process parameters together with the open-loop poles  $\gamma_{1,2}$  and zero  $Z_0$  are listed in Table 1. The pre-described performance - model (a) - was assigned to be an overdamped response with settling time of 50 minutes in response to step input. It was obtained based on pre-information on the process parameters and with the method described in (7). The assigned closed-loop poles  $\lambda_i$ , and the resulting controller coefficients  $c_i$  are listed in Table 2.

## ADAPTIVE DIGITAL CONTROL FOR SLOW NONLINEAR PROCESSES : LEAST SQUARES APPROACH

Dr. Shendy M. El-Shal\*

### ABSTRACT :

Determining the tuning coefficients of a classical three term digital controller for slow delay-time processes is a laborious task. This paper describes the results obtained by using the least squares method for determining the tuning coefficients of a classical three term controller employed for adaptive control of a slow 2nd-order process with delay-time. The method requires limited and possibly inaccurate information on the parameters of the process. The adaptability nature of the algorithm has been also demonstrated.

### INTRODUCTION :

The advances made in digital computers, and more recently in microcomputers, as well as the advantages found in working with digital signals, made it possible to use digital computers, as controllers or processors, for simulation and computation of control systems dynamics. This opens new possibilities concerning the practical use of the advanced methods and algorithms of automatic control in real time processing (1).

Since the introduction of the dead-time compensator by Smith (2), it has been considered to be quite sensitive to modelling errors and difficult to tune. Palmor has shown that the conventional approach to the design of systems incorporating Smith dead-time predictor may lead to practical instabilities (3).

Later, he suggested a way to design a robust digital dead-time compensator controller for a class of common stable processes (4). His method is based on modelling the process by a first order lag plus a dead-time. The Palmor algorithm contains, in its general form, five tuning parameters, and in its simplest form it reduces to the robust regulator suggested by Astrom which has only two tuning parameters (5).

In this paper, the process is modelled of 2nd-order plus delay-time. The delay-time accounts for the time required to perform the continuous measurement and the necessary processing of data. The control algorithm suggested by El-Shal(6) which has three tuning parameters is employed for adaptively regulation of the slow nonlinear process described in (7). The method requires limited and possibly inaccurate information on the parameters of the process. It is shown that the adaptive algorithm works well for a given class of problems provided that a simple condition is satisfied. Most processes encountered in the process industries satisfy the later assumption.

### METHOD

Consider the sampled-data system, with transport lag, of Fig: 1. Where the delay-time  $T_d$  is  $n$  times the sampling period  $T$ . If a three term controller, in its noninteracting form, is used to control the system, it can be obtained

---

\*Electricity Department, National Institute of Standards, Cairo, Egypt.



mance of particle wood panels, it was found that some constructions of particle wood panels can be used as light weight inner partitions for sound insulation in dwellings. The overall thickness, weight for unit area, cost per unit square meter and air-borne sound insulation index of such constructions are summarized in a table.

On the other hand, it is recommended

for double panels to use different thickness for the two panels.

The insertion of sound absorbing material in the cavity of double partition increases the sound insulation in a great extent overall the frequency range specially in the frequency band of resonance of the two partitions with the air and resonance of the two partitions alone.

Table (1): Construction of particle wood panels which satisfy the recommended sound insulation for dwellings.

Construction	Overall thickness (cm)	Weight (Kg/m <sup>2</sup> )	Cost (*) (L.E/m <sup>2</sup> )	Index (**) (dB)
19 mm-(10 cm air + m.w.)-10 mm	12.9	20.5	9	-14
19 mm-(10 cm air + m.w.)-19 mm	13.8	27	10	-15
10 mm-(10 cm air + m.w.)-10 mm	12	14.5	7	-16
19 mm-(10 cm air) -10 mm	12.9	20	6	-20
19 mm-(10 cm air) -19 mm	13.8	26.5	7	-21
10 mm- 10 cm styrocork -10 mm	12	15	6	-21
12 mm-(10 cm air) -22 mm	13.4	21.5	8	-22
10 mm-(10 cm air) -10 mm	12	14	4	-22
10 mm-(5 cm air) -19 mm	7.9	20	5.7	-23

\* Cost of raw materials only.

\*\*air-borne sound insulation index

#### REFERENCES :

1. A.F. Galal : "On the Evaluation of Shaley Deposits South of Helwan for Brick manufacturing", M.Sc. Thesis, Cairo University, 1974.
2. H. El-Didamony, M.A. Shater and A.F. Galal : "Utilization of Lime Stone, sand and portland cement for the production of building blocks", Tonindustrie Zeitung 107, pp. 283-295, 1967.
3. ISO R 140 : "Field and Laboratory measurements of airborne and impact sound transmission", International Organization for Standardization, 1960.
4. K.K. Schiller : "Physical Aspects of Sound Insulation Through Walls", J. Sound and Vibr., Vol. 6, pp. 283-295, 1967.
5. ISO R 717 : "Rating of Sound Insulation for dwellings", International Organization for Standardization, 1968.
6. M.C. Bhattacharya, R.W. Guy and M.J. Crocker : "Coincidence Effect with Sound Waves in a Finite Plate", J. Sound Vibr. 18, pp. 157, 1971.
7. A. London : "Transmission of Reverberant Sound Through Double Walls", JASA 22, pp. 270, 1950.
8. W. Schirmer, Larmbekämpfung, VEB Verlag Tribune, 1971.
9. International Standard Organization R 717 (1968), Rating of Sound Insulation for dwellings.

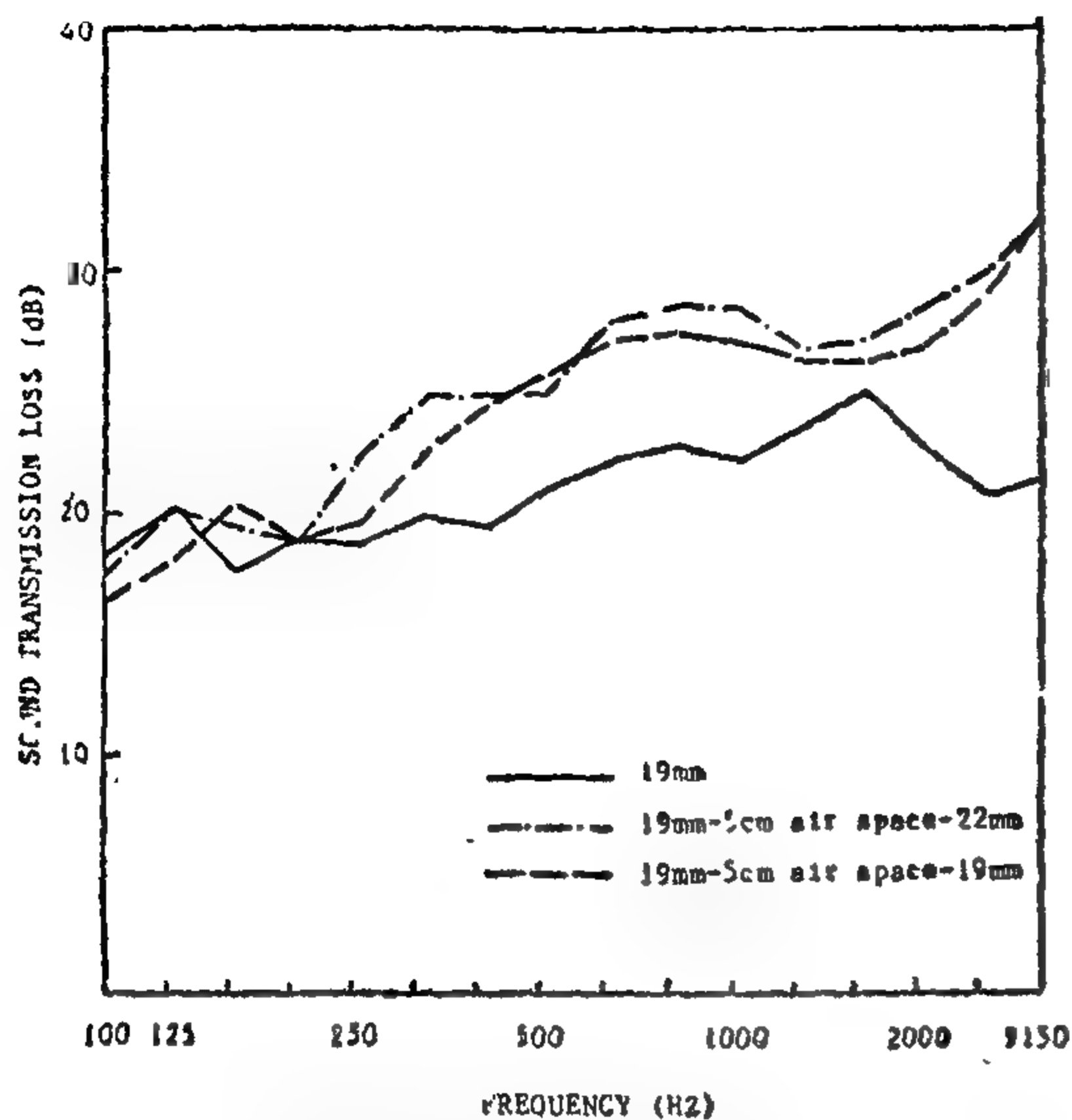


Fig. (4) : Sound transmission loss of particle-wood panels of single and double partitions of 19 and 22mm.

Double partitions with different thickness satisfy better characteristics of sound insulation than that with the equal thickness specially in the range of resonance.

Fig. 5 illustrates the modification of sound insulation of double partition by inserting a layer of mineral wall with a thickness of 4 cm as a damping material in the air space between the two partitions. The transmission loss increases over all the frequency range specially at low frequencies where the resonance of the two partitions with air space occurs and at the frequency band of resonance of the two partitions.

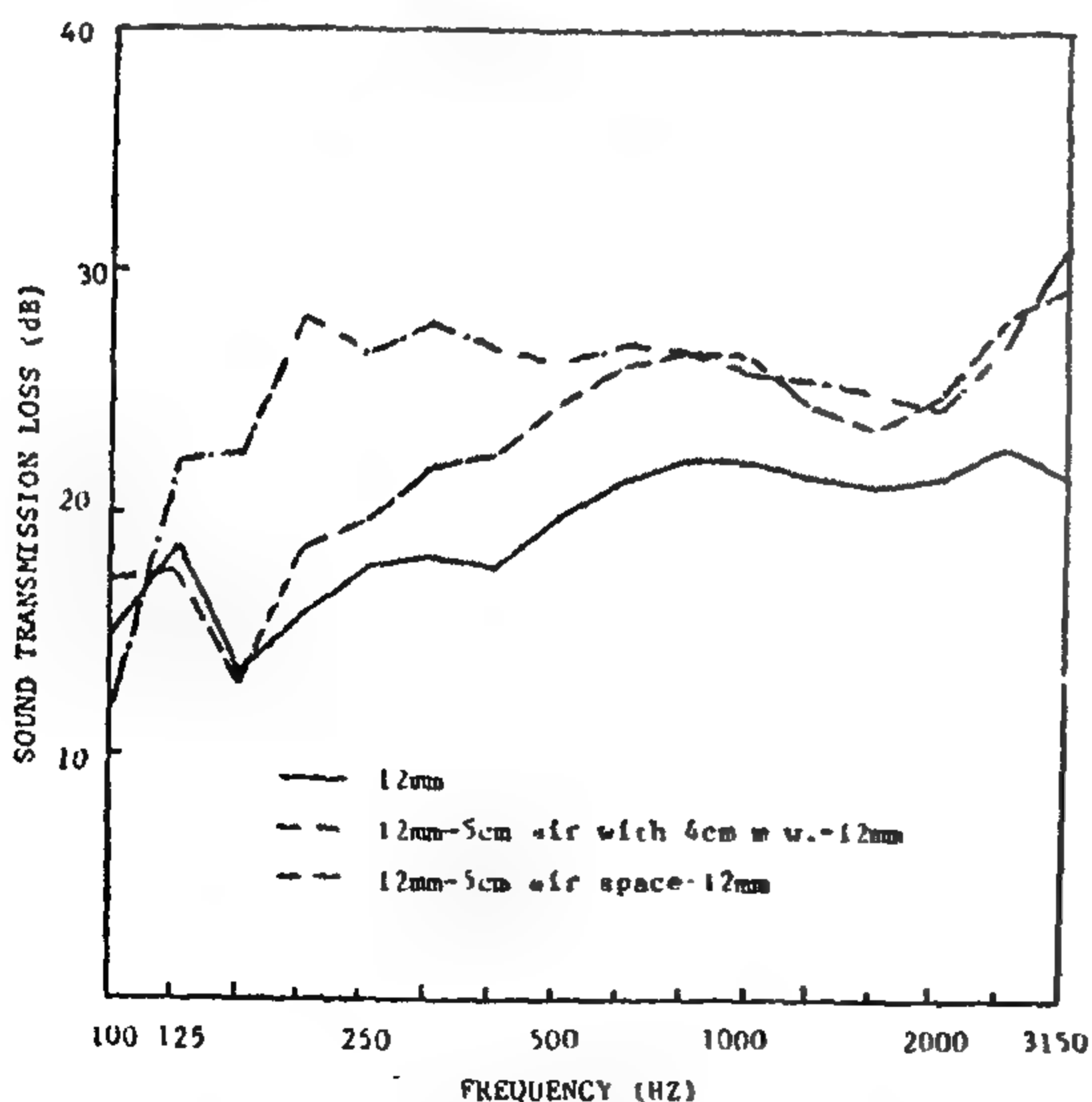


Fig. (5) : Sound transmission loss of particle-wood panels of single and double partitions of 12 and 12mm

The increase of sound insulation of double partitions due to insertion of sound absorbing material in the cavity depends upon the type of damping material

Fig. 6 shows a comparison of the increase of sound insulation of double partitions due to the use of two different sound absorbing materials, namely mineral wool with a thickness of 4 cm and styrocork with a thickness of 10 cm.

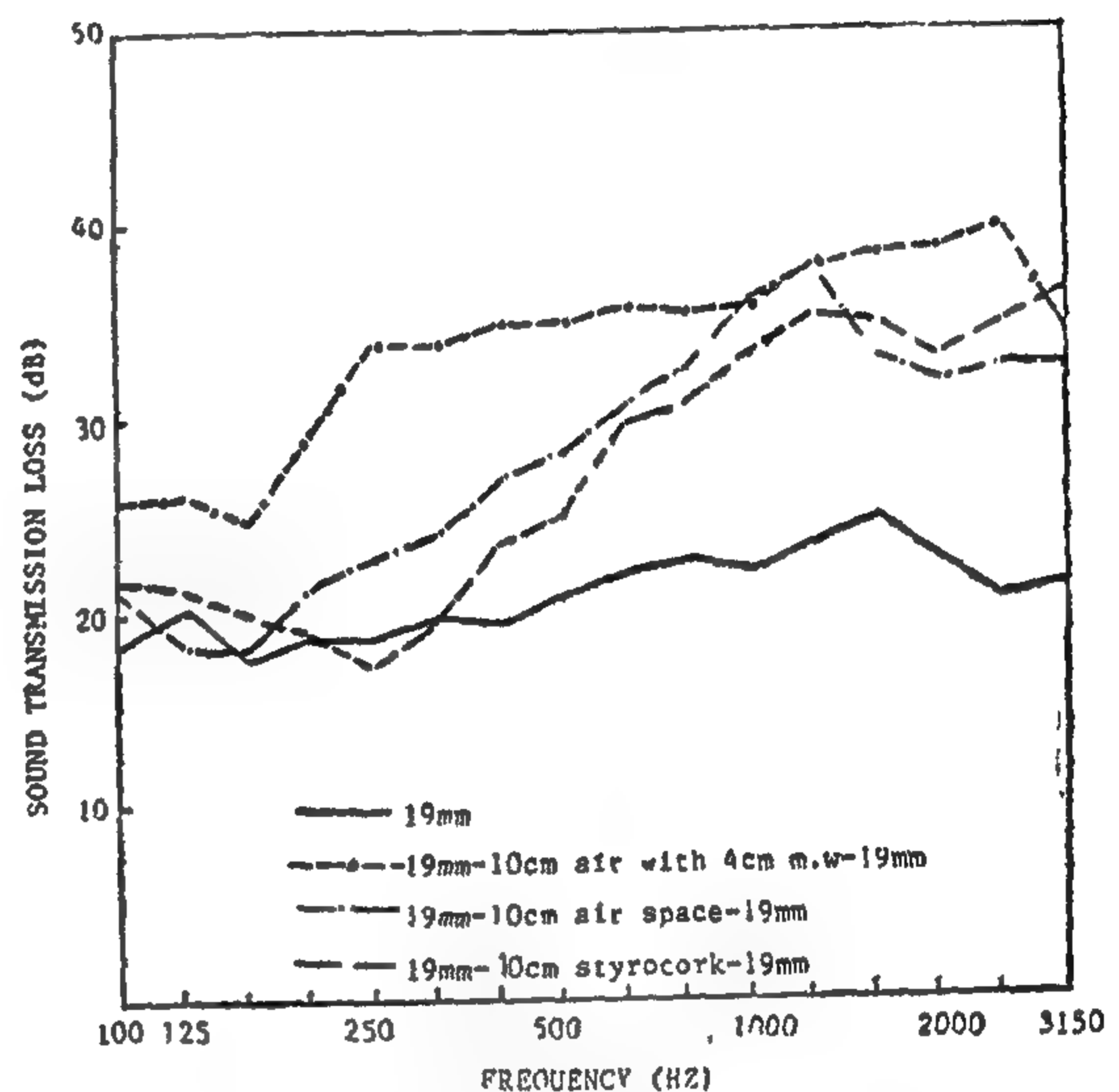


Fig. (6) : Sound transmission loss of particle-wood panels of double partitions of 19 and 19mm.

It is obvious that mineral wool realizes higher modification than styrocork. This is due to the high prosity of mineral wool.

From the experimental results of particle-wood panels and studying its sound transmission characteristics, it has been found that there are some constructions which satisfy the air-borne sound insulation index specified for dwellings.

Table (1) shows these constructions and the corresponding overall thickness, weight per unit area, cost per unit square meter and air-borne sound insulation index.

## CONCLUSION :

On the basis of experimental investigations and analysis of acoustical perfor-



where :

$E$  : young's modulus

$\rho$  : idensity of panel

The coincidence frequency for particle wood panel lies around 1600 Hz for 10 and 12 mm thickness and lies around 1000 Hz for 19 mm thickness. The theoretical value of coincidence frequency is 1700, 1420 and 900 Hz for the thickness 10, 12 and 19 mm respectively which is in a good agreement with the measurements.

## 2. Particle Wood Panel As Doule Partition :

High sound insulation can be achieved by using double panel construction. Fig. 3 illustrates the comparison between sound insulation of single particle wood panel with 12 mm thickness and sound insulation of double partition with 12 and 22 mm thickness for two cases, namely with thickness of air space of 5 and 10 cm.

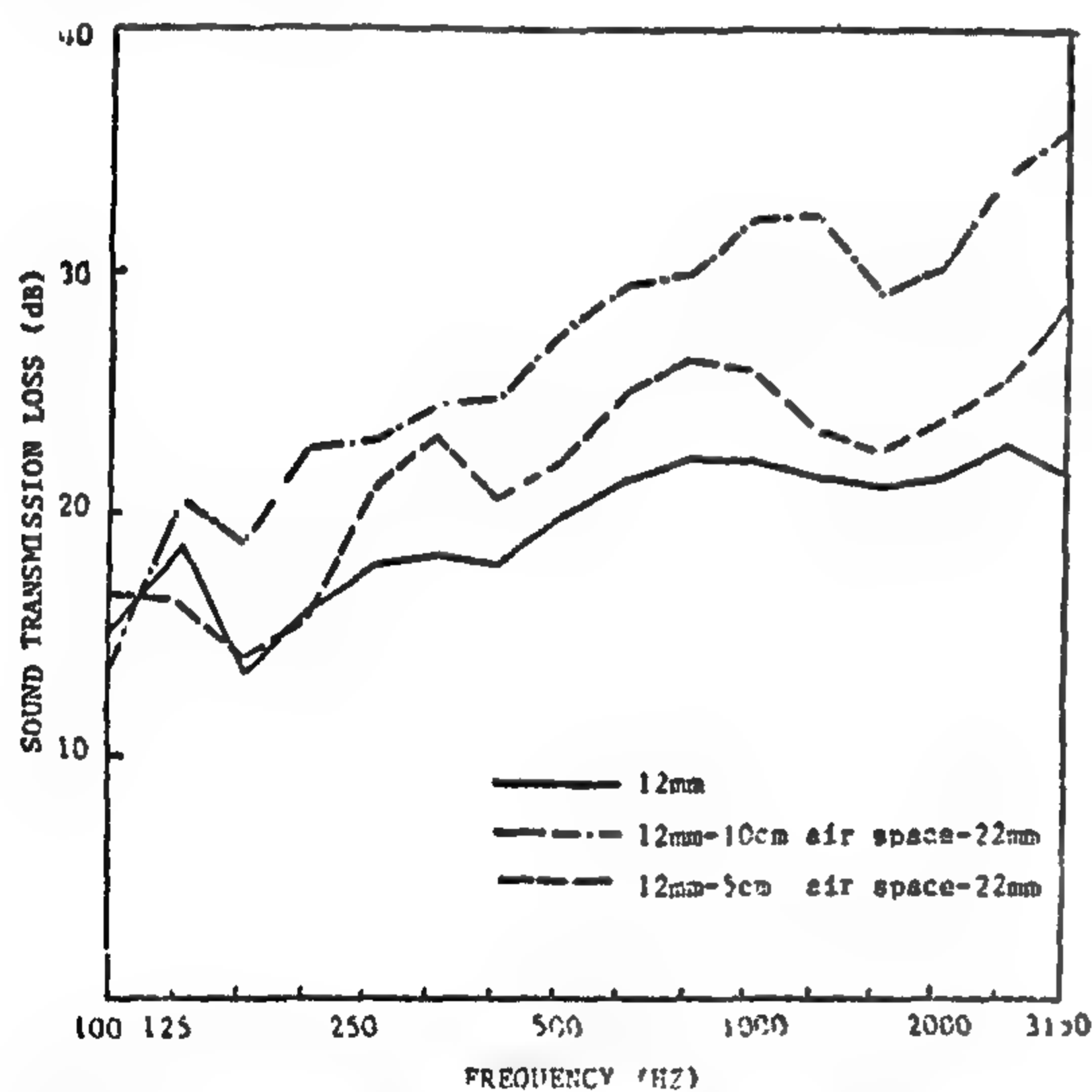


Fig.(3) : Sound transmission loss of particle-wood panels of single and double partitions of 12 and 22mm

It is obvious that double partitions realize higher sound insulation than single partition.

It can be noticed that sound insulation of double partition increases by increasing the thickness of air space. The characteristic of sound insulation of double par-

titions has a drop at three frequency bands. The first one is at low frequencies due to the resonance of the two panels with the air space. This resonance frequency is given by<sup>8</sup> :

$$f_r = 840 \sqrt{\frac{1}{d} \left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \text{ Hz}$$

Where :

$d$  : air space (Cm)

$m_1, m_2$  : mass per nit area of the two partition (Kg/m<sup>2</sup>)

The sond resonance frequency is the reasonance frequency of each panel as single partition.

The third reasonance frequency is the reasononce frequency of each panel as single partition.

The third reasonance frequency is the reasonance frequency of the airspace due to standing waves and given by<sup>8</sup> :

$$f = N (17000/d) \text{ Hz}$$

Where :

$N$  : 1, 2, 3, .....

$d$  : thickness of airspace (cm)

The reasonance frequency of the construction with 5 and 10 cm air space is 165 and 117 Hz respectively which is in a good agreement with the theoretical values.

The drop in the frequency range 800-2000 Hz is due to the resonance of the 12 and 22 mm panel which has the theoretical values of 1400 and 715 Hz respectively.

The reduction in transmission loss around the frequency 1600 Hz is due to the standing waves which is in a good agreement with the theoretical value 1700 Hz.

Fig. 4 shows the effect of the thickness of the second panel on the sound transmission loss. When the thickness of the two partitions is the same, the resonance frequency of the two partitions will coincide. Therefore, a dip reduction of sound insulation will occur.

Where :

$L_1$  : average sound pressure level in the source room.

$L_2$  : average sound pressure level in the receiving room.

$S_w$  : area of the separating panel.

$A$  : sound absorption unit in the receiving room.

The quantity  $A$  is obtained by measuring the reverberation time of the receiving room and using the usual sabine formula :

$$A = 0.161 V/T$$

Where :

$V$  : volume of the receiving room.

$T$  : reverberation time in the receiving room.

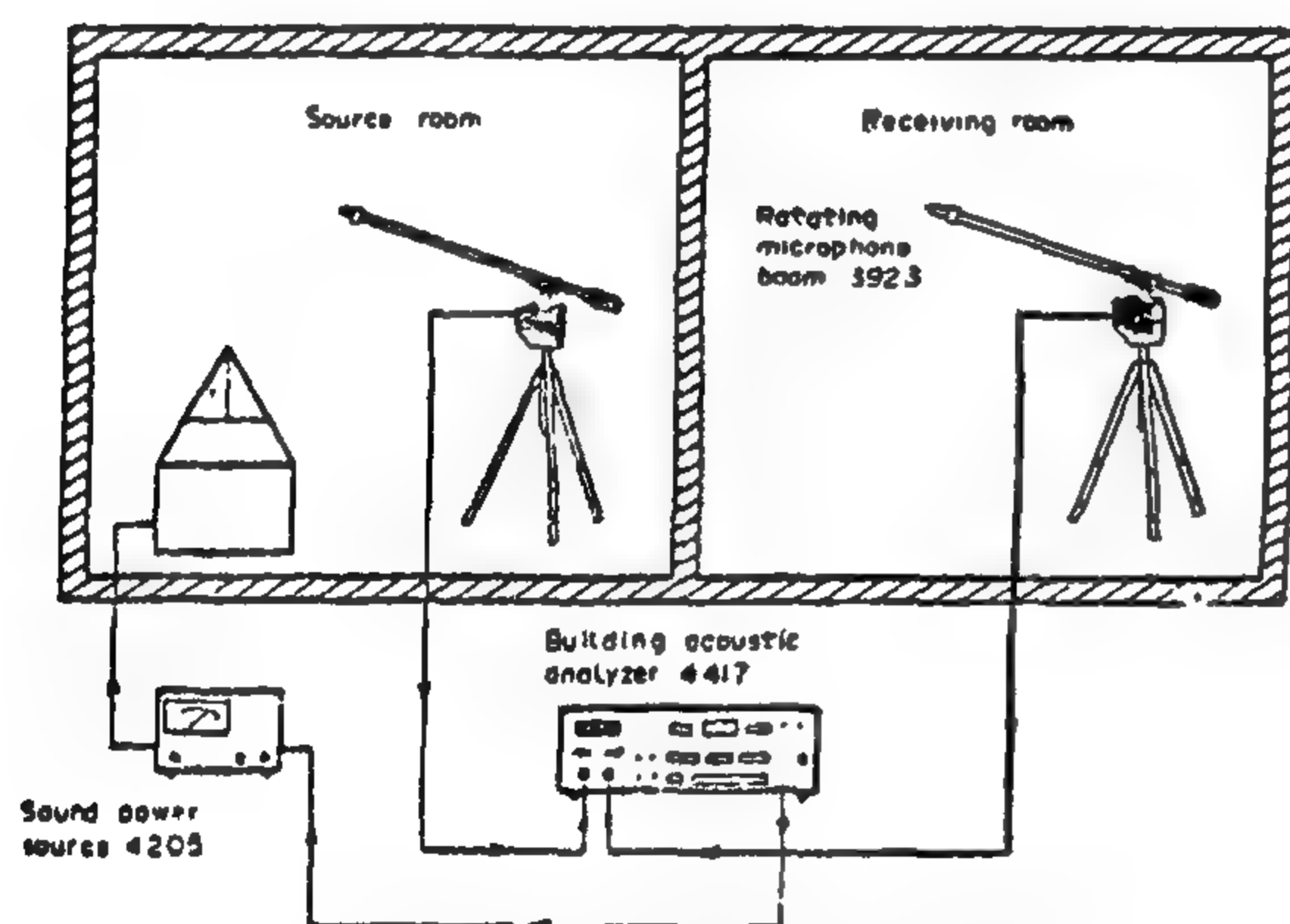


Fig. 1. Arrangement for field measurements of airborne sound insulation.

Since the sound insulation is a function of frequency, most regulations specifying the sound insulation require an evaluation of the measurement results by comparison to the reference curve covering the frequency range from 100 to 3150 Hz. The recommendation R 717 of the international organization for standardization describes the method of obtaining single figure indices (air-borne sound insulation margin) from the air-borne sound insulation curves measured<sup>5</sup>.

## Results and Discussion :

The results of investigations of sound insulation of particle wood panels as single, double partitions with air space and double partition with sound absorbing material in the cavity are discussed.

### 1. Particle wood panel as single partition

Fig. 2 shows the characteristic of sound insulation of particle wood panels with the thickness of 10, 12 and 19 mm.

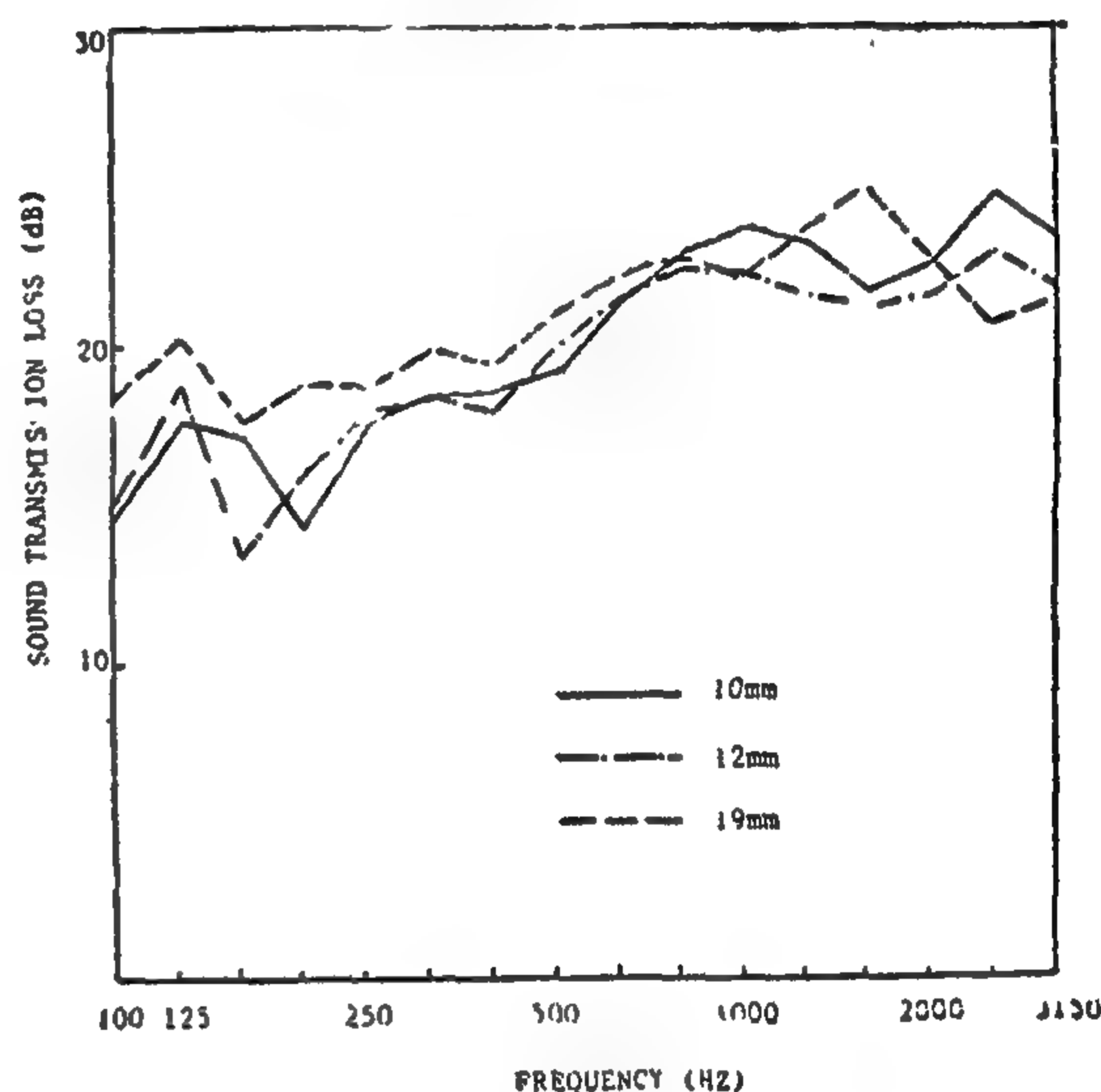


Fig. (2) : Sound transmission loss of particle-wood panels of thickness 10mm, 12mm and 19mm.

It can be observed that the transmission loss increases with increasing the thickness of the panel. The resonance frequency due to the stiffness control lies around 200 Hz for 10 mm thickness and 160 Hz for 12 and 19 mm thickness.

For single partitions, there is a reduction in the sound insulation due to coincidence effect. This occurs at coincidence frequency which is given by<sup>6</sup> :

$$f_c = \frac{c^2}{1.8 h c_L} \text{ Hz}$$

Where:

$c$  : speed of sound in air

$h$  : thickness of the panel

$c_L$  : speed of longitudinal wave in panel  $= \sqrt{\frac{E}{\rho}}$



## INVESTIGATIONS ON THE SOUND INSULATION OF PARTICLE WOOD PANELS

El-Mallawany, A.I.\*; El-Messiry, M.\*; Amar, A. H.\*; Mahrous, M. G.\*

The development of society has lead to more and more sound sources giving higher and higher noise levels. Noise is one of the most widely and most frequently experienced problems of our environment. The sound insulation achieved by facades and inner partitions can be considered as one solution of noise control in buildings. The aim of this work is to investigate the characteristic of sound insulation of particle wood panels, which can be considered as a substitution for red bricks in the building of inner partition and can be considered also a light weight construction.

### INTRODUCTION :

After the construction of the Aswan High Dam, the amount of silt is dropped. This problem leads to the use of other building materials as substitution<sup>1,2</sup>

On the other hand, the housing problem in Egypt is a tremendous task as the population is growing rapidly. The most important problem is to find out light weight building materials to be used in filling blocks or as inner partitions. Trials were carried out in order to find out different substitutions for traditional Nil-Silt bricks. It is proposed to use particle wood panels as inner partitions. It is very important to evaluate its sound insulation characteristic for different thickness and different construction, namely single and double partitions.

### Tested Sample :

The particle wood is one of the compressed kinds of the industrial wood as

consists of particles either from wooden origin or from Ligno-cellulosic fibres attached to each other as a result of heat; and pressure after mixing them with synthetic resins as Youria Formaldehyd.

The investigated are carried out on particle wood panels with the thickness of 10, 12, 19 and 22 mm with the density of 700 kg/m<sup>3</sup>. The dimension of the tested sample is 244 cm high and 122 cm width.

### Procedure of Measurement :

Measurements of airborne sound insulation are carried out according to the international recommendation standard ISO R 140<sup>3</sup>. The sound source type 4205 (Bruel Kjaer) in connection with the building acoustic analyzer type 4417 excites the source room with a third octave filtered noise signal. Fig. 1 employs the arrangement for the measurement of the sound insulation. The average sound pressure level in the source and receiving room is measured by using the rotating microphone boom type 3923 (B & K) which sweeps the microphone around a circular path. The sound pressure detected by the microphone is integrated over an appropriate length of time by building acoustic analyzer. The reverberation time was deduced by the building acoustic analyzer from the average of the decay. Then, the apparent airborne sound transmission loss is calculated according to :

$$TL = L_1 - L_2 + 10 \log_{10} \frac{S_w}{A} \text{ dB}$$

\*General Organization for Housing, Building and Planning Research

# **INDUSTRY & PRODUCTION**

**INST. OF MECHANICAL ENGINEERS**  
**INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS**



4. Davies, J.A. 1980, Models for estimating incoming solar irradiance. Atmospheric Environment Service, DSS contract No. OSU79-00163.
5. Edwards, P.R. and Lyons, T.J. 1982, Estimating global solar irradiance for Western Australia, Part II. Arch. Met. Geoph., Book I, Ser. B, 30.
6. Kemura, K. and Stephenson, D.G., 1969, Solar radiation on cloudy days ASHRAE Trans., 75.
7. Lyons, T.J. and Edwards, P.R. 1982, Estimating global, solar irradiance for Western Australia, Part I. Arch. Met. Geoph., Book I, Ser B. 3/.
8. Matveev, L. t., 1965 Osnovy obschey Meteorological Gdrom Izdat Leningrad.
9. Mohanty, V. 1981, Estimates of effective long wave radiation from the Bay of Bevgal, Mausam, 32.
10. Pressendofer R.W. 1976. Hydrobiologic Optics, Vols. 1 and 5. National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Dept. of Commerce.
11. Sanderson, M.E. 1980, The climate of the Essex region of Canada's Southland. Dept. of Geography, University of Windsor 105 pp.
12. Stoddard, M.C. and Incropera, F.P. Distribution of solar radiation in natural water under field conditions. Solar Energy, 28, No. 5.
13. Suckling, P.W. and Hay, J.E. 1976. Modelling direct, diffuse and total solar radiation for cloudless skies. Atmosphere, 14.
14. Tajchman, S.J., 1983. Estimating global and sky radiation in the Northern Appalachians. Journal of Solar Energy Engineering, Feb. 105, 108-109.
15. Won, T. 1977 simulation of hourly global radiation from hourly reported meteorological parameters, Canadian Prairie area. Paper presented at the third Conference, Canadian Solar Energy Society Inc., Edmonton, Alberta, p. 23.

Mean, Highest and Lowest Monthly Solar Energy Totals (KJ/m <sub>2</sub> )					
Total	May	Jun	July	Aug	Sept
47.4	10.3	11.4	11.5	9.1	5.1
58.4	13.3	13.6	13.4	11.4	6.7
26.1	7.3	9.4	9.5	6.4	3.5

The penetration of solar energy into water is limited by absorption by the water and by scattering. The amount of solar energy and its depth of penetration into the water depends basically on the sun's altitude and the transparency of the water

### 5. Results

Computations were carried out for the period May-Sept. 1978 for Cleveland, Lake Erie. The incoming global radiation proposed in equation(5) was used to estimate daily solar radiation. Table (2)' shows a statistical comparison of this model with that of Sanderson (1960) for all cloud conditions.

Table 2 Errors in calculating short wave flux		
Model	MBE%	RMSE%
Sanderson	26	24
Present study	-1.8	17.6

where.

MBE% = absolute mean bias errors as percentage of the mean measured values  
RMSE% = root mean square errors as percentage of the mean measured values

Table 3 shows the performance of the three different models for estimating effective outgoing flux under different sky conditions. The table may indicate general error tendency for different cloud conditions.

Table 3 Errors in calculating outgoing flux			
Cover	and Lamb (1979)	(1973)	(1932)
1	.04 (.015)	.04 (.014)	.012 (.046)
.5	.037 (.034)	.031 (.027)	.016 (.0172)
1.0	.018 (.013)	.018 (.039)	.048 (.0096)
Total	.029 (.023)	.024 (.019)	.035 (.029)

Upper values are root mean square error (L γ min-1) and lower are mean absolute errors.

### 6. Conclusions

Solar energy has a strong influence on hydrobiological processes in lakes, governs their thermal regimes and influences water quality.

The use of a one-layer model was formed to give best estimate of short wave flux. On the other hand the estimate of effective outgoing flux by Griggs improves the estimate for solar energy regimes and could be used for estimating solar input in the Lakes.

### References

1. Abdelwahab, M. Ab-Elil and M. Omran, 1986 : Modelling diffuse solar radiation AsRE 86 Vol. 1, No.5.
2. Angstrom, A. 1924, Solar and terrestrial radiation. Quart. J. Roy. Meteorol Soc., 50.
3. Atwater, M.A. and Brown, P.S. 1974, Numerical computation of the latitudinal variations of solar radiation for an atmosphere of varying capacity. J. Appl. Meteorol., 13.



where

$I_o$  is the component due to clear sky  
 $D_R$  is the component due to reflection  
 $D_A$  is the component due to absorption

The last term simulates the effect of multiple reflection. more detailed information, is given by Abdelwahab (1986)

This equation neglects second order terms for cloud cover and also tends to equate  $b_o$  to unity. in fact  $b_o$  in general is close to unity, but this term exceeds unity for surface of high reflectivity. The value of  $b_o$  is highly variable.

### 3. Estimates of Effective Long Wave Radiation

The effective outgoing long wave radiation ( $Q_b$ ) comprises two components (1) The long wave radiation directed upwards from the lake surface ( $F'_{\uparrow}$ ), and (2) the downward radiation ( $F_{\downarrow}$ ) from the atmosphere and cloud. Usually,  $F'_{\uparrow}$  exceeds  $F_{\downarrow}$ , but they are for the same order of magnitude. The small difference is denoted E.

The outgoing irradiation flux is a function of water surface temperature and the emissivity of the water surface, while the incoming flux depends upon the air temperature, water content in the atmosphere and cloud cover. In this section, a brief comparison of three methods is discussed.

(i) The first method is due to Brunt (1982) :

$$Q_{b1} = \delta \sigma T_w^4 - \delta \sigma T_a^4 (0.66 + 0.039 \sqrt{e}) \quad (7)$$

(ii) Girduk et al. (1973) used a different expression :

$$Q_{b2} = \delta \sigma T_w^4 - \delta [1.63 (\sigma T_a^4)^{1/2} - 0.775] \times (1 + KC^2) \quad (8)$$

(iii) The third expression is by Hastenrath and Lamb (1979) :

$$Q_{b3} = \delta \sigma T_w^4 (.38 - .059^{1/2}) \times 1.053 C^2 + 4.0 \delta \sigma T_w^3 (T_w - T_a) \quad (9)$$

where,

$T_w$  = lake temperature C  
 $T_a$  = overlying air temperature C  
 $C$  = cloud cover tenth  
 $\delta$  = lake emissivity N.D.  
 $\sigma$  = Stefan-Boltzmann constant  
 $e$  = water vapour pressure m.b.

K is defined as the ratio

$$K = \frac{F_{ov\downarrow} - F_{e\uparrow}}{F_{e\uparrow}} \quad (10)$$

where  $F_{ov\downarrow}$ ,  $F_{e\uparrow}$  are the downward flux in an overcast and clear sky respectively, and may be calculated from

$$F_{e\uparrow} = 1.63 (\sigma T_a^4)^{1/2} = .775$$

$$F_{ov\downarrow} = 1.48 (\sigma T_a^4)^{1/2} = .569 \quad (11)$$

### 4. Adequacy of Solar Input

The difference between the incoming solar radiation and the effective radiation was taken to be the solar energy supply to the lake. The average highest and lowest monthly solar energy totals are given in Table 1. The table indicates both the increase in solar energy supply with increasing sun altitude and the wide variation of the monthly solar energy totals.

## 2. Estimating Global Solar Radiation

A number of models which compute solar irradiance components have been developed recently. These models range from radiative transfer equations to very simple regression models. In radiation models, the most important input data affecting the computation of irradiance is the sky condition. Sky condition is represented by the sunshine observation and cloud observation. Radiation models may be classified according to these two types of observations. Some models use a combination of sunshine and cloud cover data (Hay, 1977). The different types of observation about cloud structure (type, amount, and height) have encouraged development of cloud radiation models rather than sunshine models. Using multi-layer models Lyon & Edwards (1982) were able to predict global irradiance to 15% error, using three-hourly cloud observations. In this case, the sunshine models are comparable to the total cloud amount models in terms of required input data.

Since 1924, numerous studies have appeared on variants of the Angstrom equation :

$$H_g = H_0(\nu - (1 - \nu)n/N) \quad (2)$$

where

$$\begin{aligned} H_g &= \text{mean daily global irradiation ly/day} \\ H_0 &= \text{global clear sky irradiation ly/day} \\ n &= \text{average duration of sunshine hours} \\ N &= \text{possible duration of sunshine hours} \\ \nu &= \text{empirical coefficient} \end{aligned}$$

In this area, all the work done by Edwards and Lyon (1982) has been used to determine the coefficient  $\nu$  for each area. Further work has been done on the study of significant spatial and temporal variations of the coefficient of the regression equation (Edwards & Lyon, 1982).

In this paper, we present a one layer deterministic model to compute the global radiation. The model uses the formulation by Davies (1981).

$$H_g = H_0(1 - C + tC)/(1 - aB) \quad (3)$$

Where :

$C$  = total cloud cover

$t$  = cloud transmittance

$a$  = surface albedo

$B$  = sum of the components due to molecular scattering by aerosol and cloud albedo.

$$B = \alpha_R + \alpha_a + \alpha_c C \quad (4)$$

where

$\alpha_R$  = Rayleigh backscattering

$\alpha_a$  = aerosol backscattering

$\alpha_c$  = cloud albedo

Substituting equation(4) in equation(3) and following Abdelwahab (1985) we get

$$H_g = H_0(b_0 - b_1C - b_2C^2) \quad (5)$$

where

$$b_0 = 1 + (\alpha_c + \alpha_R)$$

$$b_1 = b_0(1 - t) - \alpha_c(\alpha_c - \alpha_R)$$

$$b_2 = \alpha_a(\alpha_R - \alpha_c)(1 - t)$$

A similar equation was suggested by Kemura and Stephenson (1969) and by Won (1977). Moreover, a simple equation for global radiation was presented by Matveev (1965) and by Tajchman (1983) as

$$H_g = H_0(1 - b_1C) \quad (6)$$

\* The component ( $H_0$ ) represents the cloudless sky global solar radiation, can be given as :

$$G_0 = I_0 + D_R + D_A + \alpha_{bs} = \frac{(I_0 + D_R + D_A)}{1 - \alpha_b \alpha_s}$$



## ALGORITHM FOR SOLAR INPUT FOR MODELS OF LAKE CIRCULATION

M.. Abdelwahab\*, A. Elzawahry\*

### ABSTRACT

Solar radiation is an important factor influencing the thermal structure of a lake. Analysis of the energy budget indicates that the net radiation is most likely the largest contributor.

A nonlinear numerical model to estimate incoming short wave radiation over a horizontal surface of a lake is presented. More detailed computations are given for estimating effective long wave flux as a major energy component. The thermal structure in the coastal zone of a lake is complicated and has an important influence on the transport and dispersion of pollutants.

### 1. INTRODUCTION

One of the factors governing hydrological processes in a lake is the amount of solar energy available. This energy initiates most hydrological processes and determines their rates. This applies especially to the photosynthetically active part of solar energy on which primary photoplankton production depends directly. For this reason, a study of the spatial and time rate distribution of the input of this energy into a water body is of importance. The difference between the total incoming solar radiation and the effective back radiation was taken to be the heat supply to the water body. The amount of solar energy may be stated in terms of either the total over the entire water surface area or the amount per unit area. This energy budget can be written :

$$Q_t = Q_s - Q_r - Q_b - Q_e - Q_h - Q_v \quad (1)$$

where

- $Q_t$  = lake storage of thermal energy
- $Q_s$  = global incoming solar radiation
- $Q_r$  = reflected solar radiation from lake surface
- $Q_b$  = net long wave back radiation
- $Q_e$  = lateral heat flux
- $Q_h$  = sensible heat flux
- $Q_v$  = heat transferred by advection

Much effort has been devoted for developing theoretical methods for predicting the spatial and directional distribution of the solar radiation field in a liquid medium (Stoddard & Incropera, 1982). These methods account for interactions at the air-water interface scattering and absorption within the liquid and the reflection at the bottom surface. Use of these methods requires detailed knowledge of the optical properties of waters. The radiation field within a waterbody depends strongly on the relative magnitudes of radiation components, which vary with time of day and atmospheric conditions. Measurements have been made of large scale changes in the irradiance distribution which occur in deep bodies of water (Pressenbrfer, 1976). The major objective of this study has therefore been to improve the methods of calculating incoming short wave radiation and effective long wave flux.

\* Cairo University, Cairo, Egypt.

nalty (= 225 P.T.). Also, 0.0035% of the total had paid cleanliness penalty (= 1010 P.T.).

4. **Coordination** between Cairo transit authority (Buses), Heliopolis Metro Company, and Egypt National Railway would be achieved to realize the rerouted transit lines suggested by Cairo Metro Interchange coordination Study (Ref. 2).

#### REFERENCES :

1. Sofretu — Rapt Consultants, "Greater Cairo Transportations Study", Chapter (2), Volume "A", Chapter (4), Volume "B", Ministry of Transport, 1973.
2. Sofretu, DRTPC, "Cairo Metro Interchange Coordination Study", 1987
3. EL-Hawary, Case study on the Applications of the Cairo Urban Transport - Planning aids and tools", CU; MIT, March, 1983.
4. Abdel Salam, M. : "Greater Cairo Undergrond Metro Network", Arab Roads Gazette, 2nd edition for 1986 pp. 41-50.
5. Meyer, M. : "Urban Transportation Planning", McGraw Hill book company, 1984.
6. Sherazi, S. : "Issues Facing Urban Transportation in Egypt", Conference on Transportation Policy, Planning, and Management in Egypt, 1984.



Fig (5) : Represents the hourly fluctuations for MOBAREK station :

- 1. The peak hour occurred between 7-9 and 13-15 except on Friday.
- 2. On Friday, the peak hour occurred within 11-13 and 17-19.
- 3. The ratio between hourly passengers at peak hour and at normal hour ranged between 1.5 and 2.5 (Fig 6).

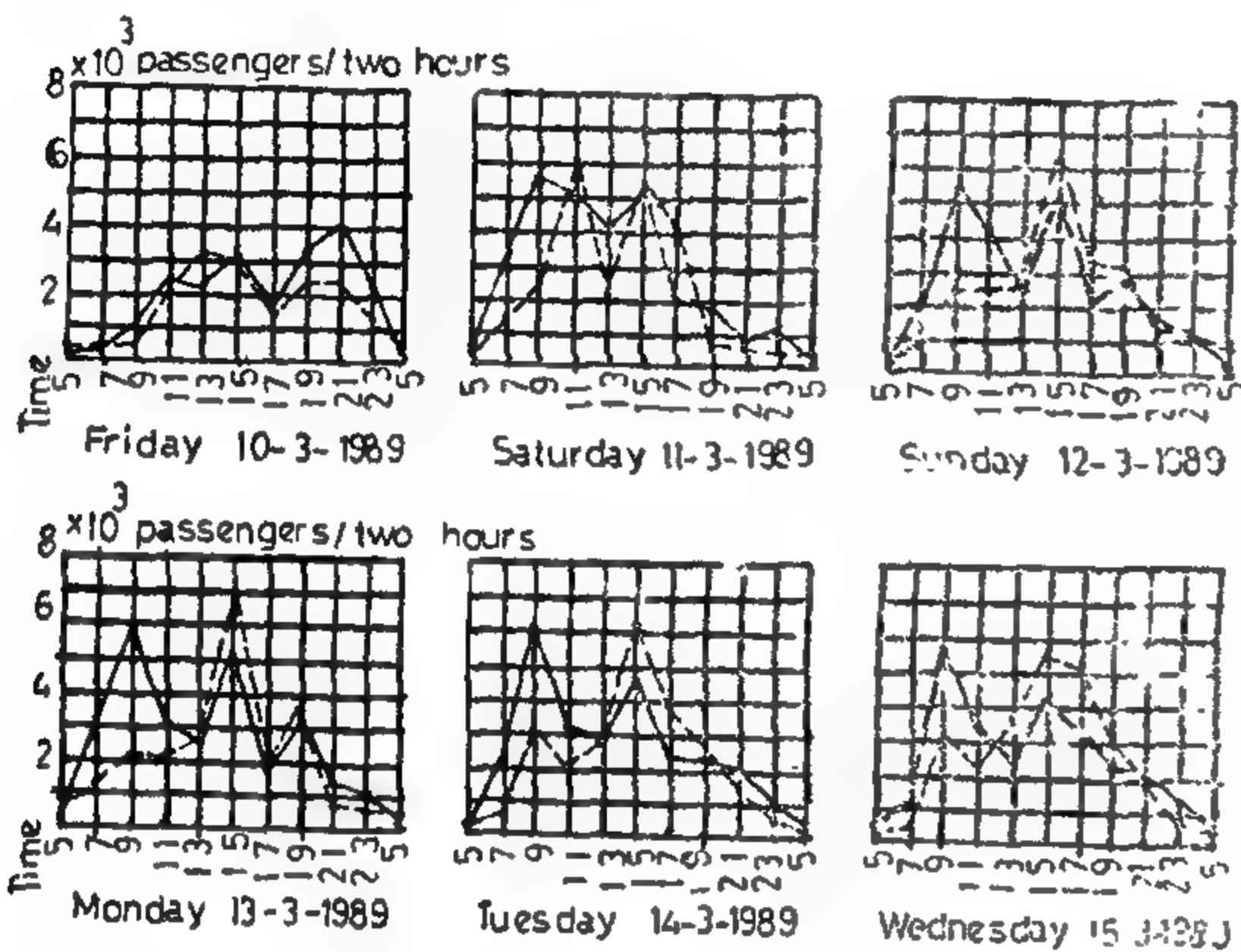


Fig. (5) Fluctuations in the volume of Metro Passengers per two hours intervals during the period (10-15 March 1989) for MOBAREK station

———— Go into station  
..... Go out the station

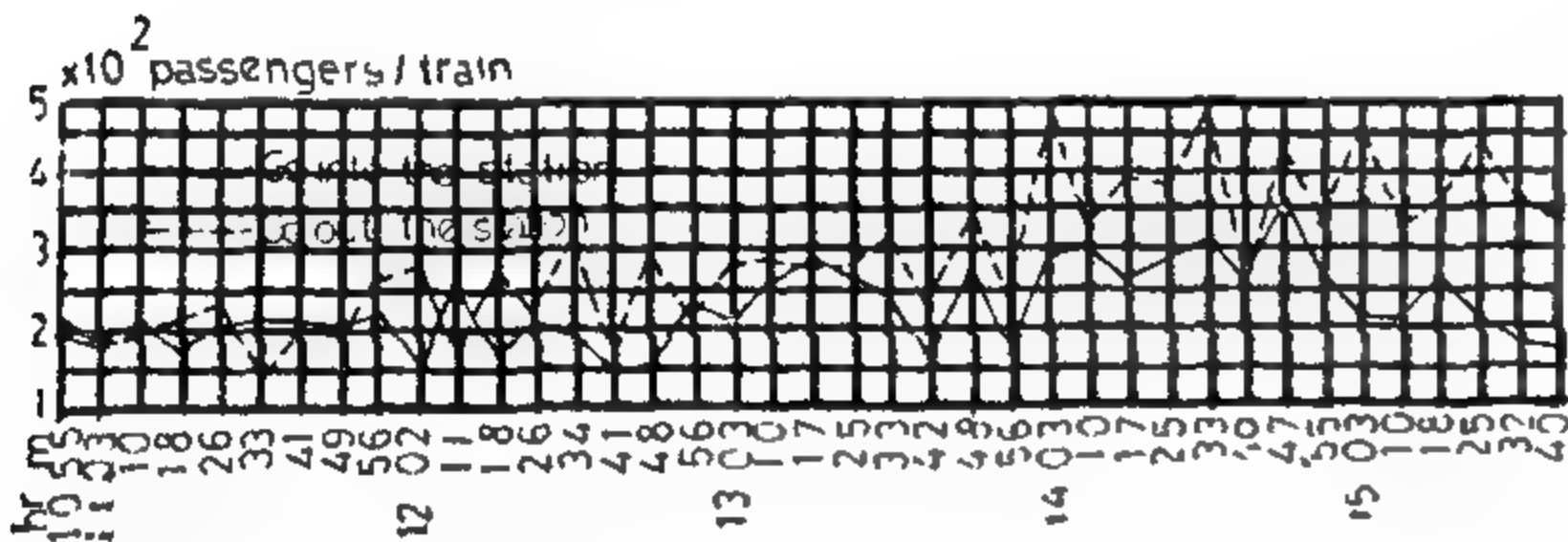


Fig. (6) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/train during the period (hr : 11-15) on Thursday : 23 March 89 for MOBAREK station

Fig. (7) and Fig. (8) : Give an example to show train utilization, passengers exchange time, and utilized waiting zone along the line at peak hour.

Conclusions and Recommendations :

Table (4)

1. Train frequency : Must be changeable in harmony with the fluctuation of

passengers volume in Summar-Vacations, on Friday, and daily peak hours.

Train formation and trip length can be also varied to be harmonized with the actual fluctuations (98 millions passengers/year).

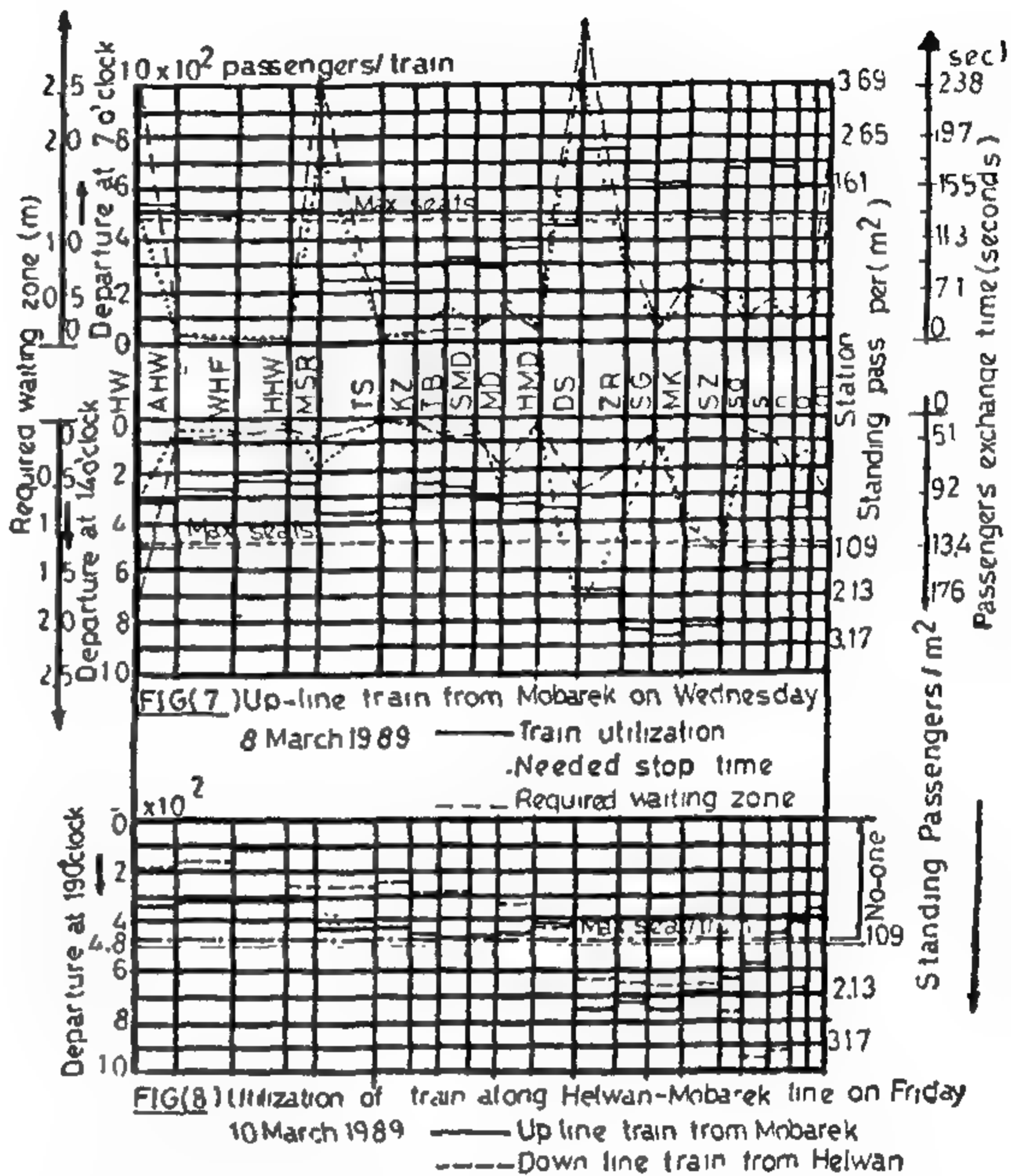


Table (4) Evaluation of the 1st stage of C.R. U.R.L.

Item	Offered	Average Utilized	Ratio %
a) Capacity (pass / hour)	26400	14524	55
b) Productive capacity (pass.km/h)	948000	871440	47
c) Productivity (pass / km)	60	33	55
d) Utilization (Fig:7)	Platform 200 long (meters) 5 wide	132.5	66.3
(Fig:8)	Standing pass= 7 (pass/m <sup>2</sup> )	3.2	45.7
	Stop time= 30 (seconds)	Fig (7)	variable

Table(4) Evaluation of the 1st stage of C.R.U.F.L.

2. Travel Fare : Must be reduced for one triped tickets passengers and for the private sectors ones of 3 monthed tickets, to attract more riderships. Annual revenue = 17.5 million L.E. (1 TT equal 73.4% and 3 MT = 26.5%). Average revenue = 5.898 L.E./train km.

3. Severe punishment : and regular inspections to penal the unlegeal passengers (Only 0.04% out of the 10% unlegal passengers who had paid the pe-

unsuitable in comparison to the fare of other modes of public transport.

#### 4. Carrying Capacity Fluctuations :

Fig. (2) → Fig (8)

Fig. (2) : Shows some unsteady fluctuations just after its opening which continued from Oct. 1987 to Jan. 1988. It is normal that the user of the metro needs some time to become acquainted with the new service.

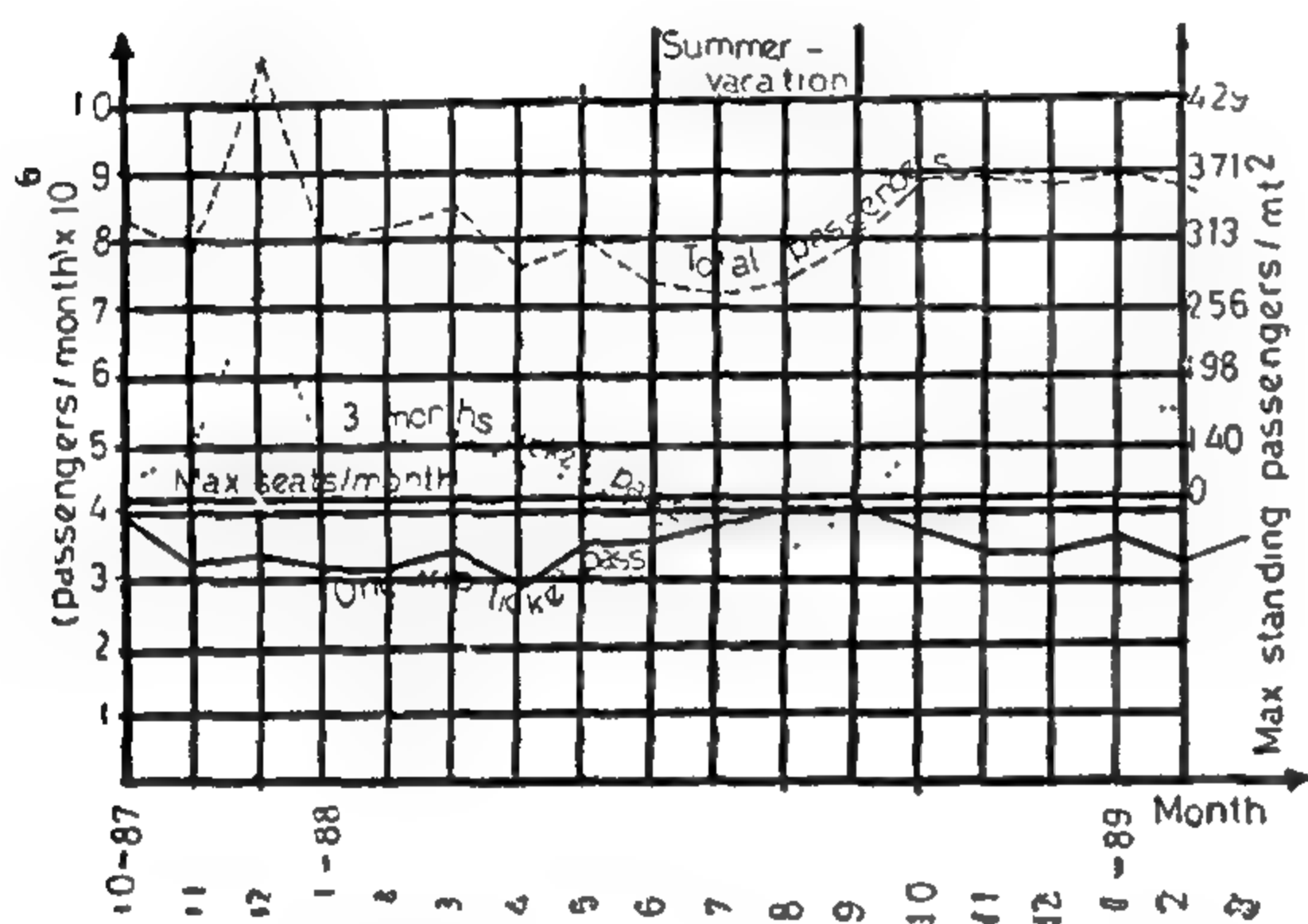


Fig. (2) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/month

The average standing passengers/square meters (max) was found to be ranged between 2.7 and 3.7 pass/m<sup>2</sup>

Fig. (3) : Represents the daily traffic fluctuations, For (3 MT), the traffic was nearly constant values around one fifth million pass per day, For (ITT), the traffic varies between  $100 \times 10^3$  &  $130 \times 10^3$ .

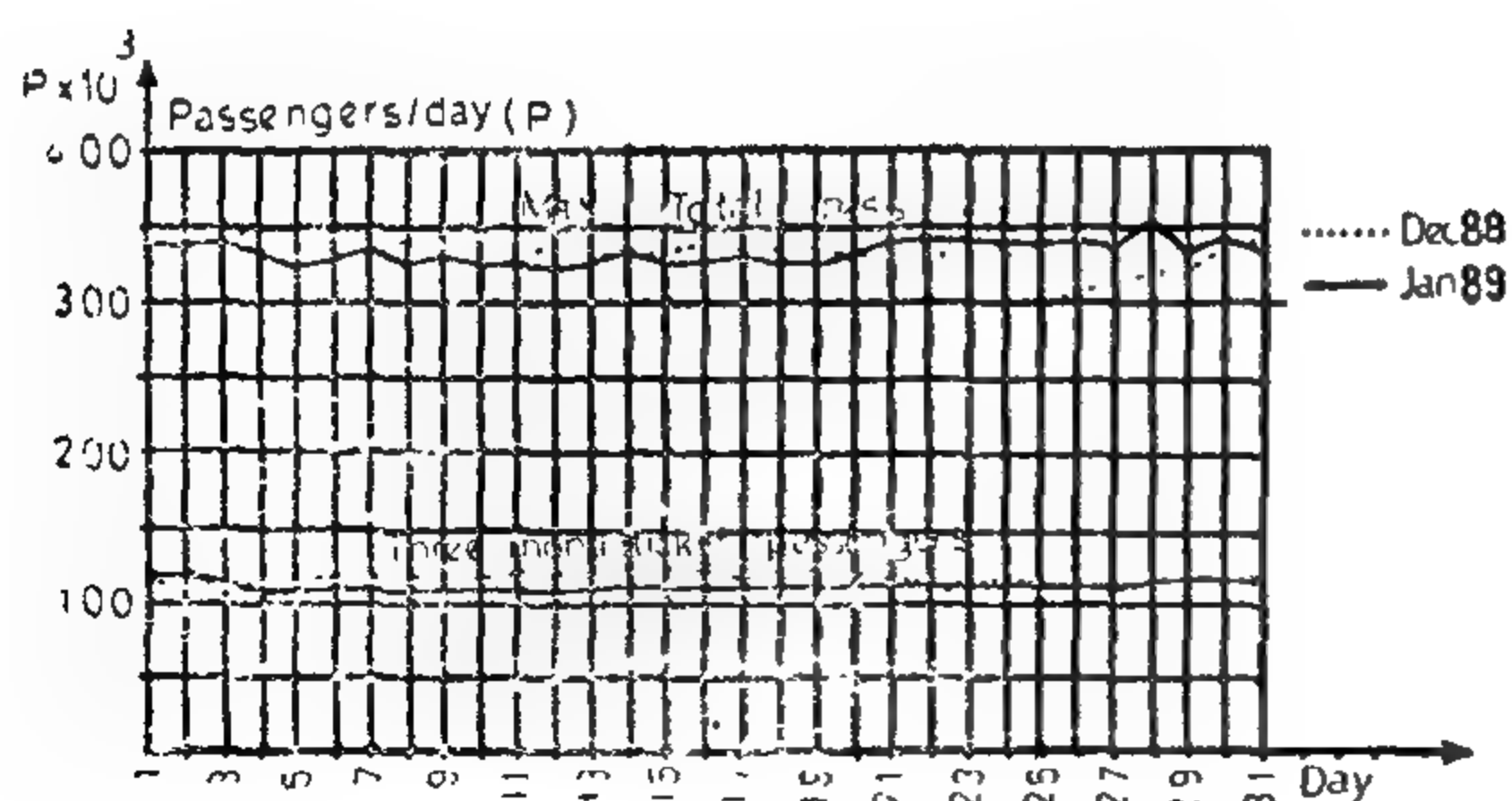


Fig. (3) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/day

Fig (4) : Gives the fluctuations during the period (7-15 March 89). The

following results can be easily observed:

1. The lowest traffic volume was occurred on Friday for all stations except MK and SMD stations.

2. The drop of the traffic volume on Friday was found to be accompanied by the decrease of (3 MT) passengers, no change was noted for (1 TT).

3. The (3 MT) passengers were more than (1 TT) at some stations such as : DS, HW, SZ, Sg, MK, MD, HHW stations, while they were less at m, SMD.

The (3 MT) and (1 TT) passengers were approximately equal at s, o, WHF.

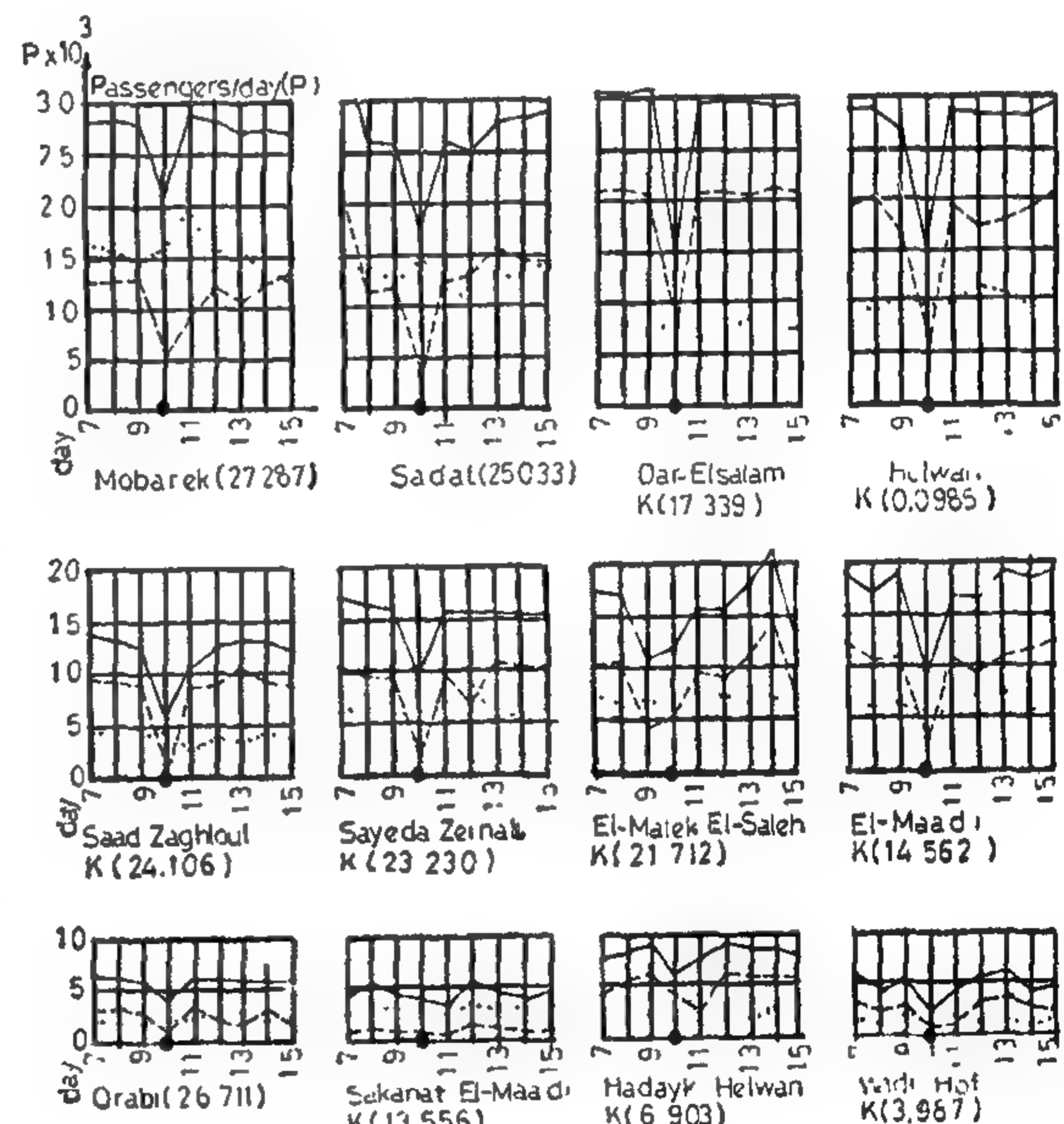


Fig : (4) Fluctuation in the volume of Metro Passengers/day during period (7-15 March 1989) for some important stations.

..... one trip ticket pass —.— three months ticket pass — total pass

Note : The volumes of passengers entering the station are only represented

Friday 10th March, 1989.



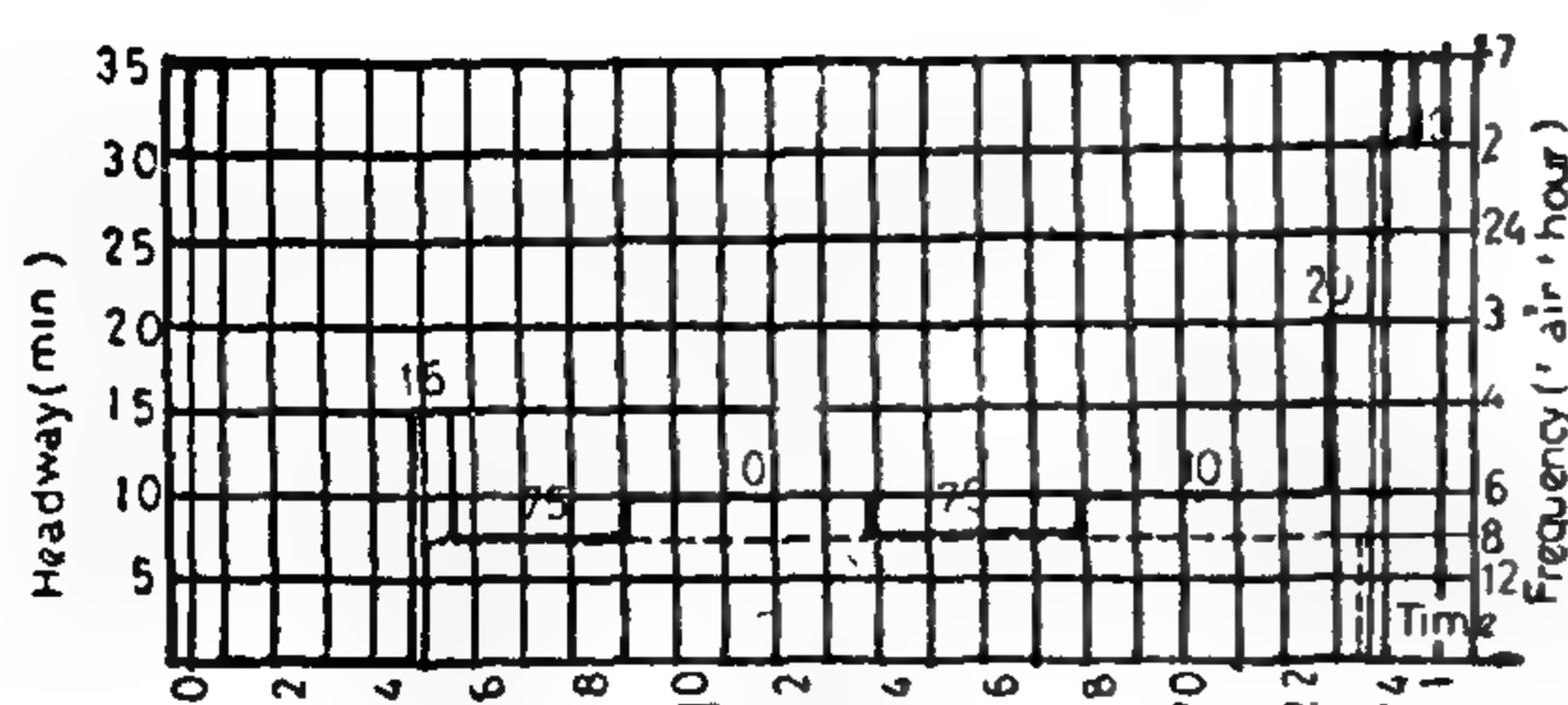


Fig (1) Headway between trains running on Helwan-Sayed Zeinab — before opening the Regional Line ..... After opening it (October 1987)

Egypt Railway has 52 electric units of 3 coaches each. Table (2) gives the main characteristics of one unit.

Table(2) Main characteristics of rolling stock

Item	seat (n)	folding seats (n)	loading area (m <sup>2</sup> )	sliding doors (n)	length (m)	tare weight (kg)
Motor coach	48	32	32.3	4	22.5	59000
Trailer coach	48	32	32.3	4	22.00	44000
Unit (2 Motors + 1 Trailer)	144	96	96.9	12	66.30	162000

The train turnround time can be considered about two hours, 16 trains were only sufficient in the two directions.

The line transported about 340,000 passengers/day through 298 trips. The maximum acceleration and deceleration are 1.0 and 1.2 m/sec/sec respectively.

In this case, the following equations can be used :

$$1. \quad C = U \times (144 + S \times 96.9)$$

$$\text{For } S \geq 0.9907$$

$$C = U \times 240$$

$$\text{For } S \leq 0.9907$$

$$2. \quad L = U \times 66.3$$

$$3. \quad W = 162 \times U + 0.07 \times C$$

$$4. \quad T_s = 3 + t \times (P_a + P_b) / (12 \times U)$$

$$5. \quad B = 2.5 + P_a / (2 \times L)$$

In which;

C = Carrying Capacity (pass/train)

U = Train formation (units/train)

S = Standing passengers/ meter<sup>2</sup>.

L = Train length (meters/train)

W = Train weight (tonnes/train)

T<sub>s</sub> = Stop time at stations (seconds)

t = Exchange of pass time (sec/pass)

P<sub>a</sub> & P<sub>b</sub> = Alighting & boarding passengers

B = Platform width (meters)

### 3. Travel Fare :

Two types of tickets are used, The first type is three monthed ticket while the second one, is one triped ticket. Table (3).

Table(3) Tickets fare category

Zone	3 Months - ticket (L.E.)			
	I - 12 Stations	%	II - 21 Stations	%
Students-Militarists	4.50 L.E	34.6	7.50 L.E.	16.6
E.R. members	2.70	0.3	4.20	0.5
Public sectors	9.15	29.2	15.15	13.3
Private sectors	25.15	3.8	36.15	1.7
Zone	One trip-ticket (P.T.)			
	I-9 Stations	II-16 Stations	III-21 Stations	
Complete fare	25 P.T.	40 P.T.	50 P.T.	
Reduced fare	15	20	25	

The overall average ticket fare was P.T. 7.13 and P.T. 30.65 for each type respectively.

The three monthed tickets passengers (3 MT) decreased in summer-vacation whileas, the traffic volume of passengers of the one triped tickets (ITT), slightly, increased.

Increasing the traffic volume, the average ticket fare decreases. The percentage of the students equals about 30.3% for (3 MT), the passengers of zone I were about the double of zone II, except for Egypt Railway Employees category, who had the lowest ticket fare.

For (ITT), the passengers of zone I represents about half of the total, Relatively, the average fare of (ITT) seems

## EVALUATION OF THE FIRST STAGE OF CAIRO REGIONAL - UNDERGROUND RAILWAY LINE

Dr. Hany Sobhy Riad \*

### ABSTRACT

The present research paper is dealt with the evaluation of the first stage of Cairo Regional Underground Line, (27 Sept. 1987 - 12 April 1989).

A field survey of the characteristics of both the track and the rolling stock had been collected, as well as the fluctuations in the volume of the Metro passengers per month, day, and hour.

The purpose of these statistics data is to study the travel fare as a function of the volume of the passengers and to evaluate the utilized train capacity, platform dimensions, and the needed stop time at stations.

### INTRODUCTION

It is necessary to analyse the traffic fluctuation of passengers who used the Metro of the Cairo Regional Underground Rail Line (CRURL) - first stage during its operation time (27 Sept. 1987 - 12 April 1989) to evaluate its performance, level of service, impacts, and costs.

The results of these studies are interesting and useful to be applied on the second stage which extends from MO-BARKER station to EL-MARG station.

#### 1. Description of Helwan-Mobarek Line:

Table (1) gives the stations names and their corresponding abbreviations, kilometres, and inter station distances.

It was noted that several parts of the fence along the surface line had been destroyed by the riderships who want to enter the stations without passing by the ticket automatic checking gates (Turnstiles), they are estimated by 10% of the total passengers.

Table (1) Some observations on the stations of Helwan-Mobarek line noted during the visit on "Thursday 9-3-1989.

No	STATION	Abbr	KM	Distance (km)	Remarks	Track	Sign
1	Helwan	HW	0.0985	1.6385	Washing-Insect Siding tracks		
2	Ain Helwan	AHW	1.737	2.250			
3	Wadi Hof	WHF	3.987	2.106	Z-track		
4	Hadayk Helwan	HHW	6.093	1.110			
5	Maasara	MSR	7.203	2.431	Z track		
6	Tura El-Esmat	TS	9.634	1.339	2 Crossovers	Good condition	
7	Kozzika	KZ	10.973	1.330	Track Workshops		
8	Tura El-Balad	TB	12.363	1.193	Workshops - siding track		
9	Sokanat Maadi	SMD	13.556	1.006			
10	Maadi	MD	14.562	1.303	2 Crossovers		
11	Hadayk Maadi	HMD	15.865	1.474			
12	Dar el-Salam	DS	17.339	1.836	Z-track		
13	Zahraa	ZR	19.175	1.262			
14	St Georges	SG	20.437	1.275	2 Crossovers		
15	El-Malek Saleh	MK	21.712	1.518			
16	Sayed Zeinab	SZ	23.230	0.876	Z-track		
17	Saad Zaghloul	sg	24.106	0.927			
18	Sadat	s	25.033	1.101	2 Crossovers		
19	Nasser	n	26.134	0.577			
20	Orabi	o	26.711	0.576			
21	Mobarek	m	27.287		2 Crossovers	Underground track	

#### 2. Rolling Stock Performances and Characteristics :

The train formation consists of two units (6 coaches). The trains were operated with a 7.5 minutes headway, during the working hours. (Fig. 1).

\*Lecturer, Public Works Department, Faculty of Engineering, Ain Shams University; Egypt.



4. Hamid, A., "Loadbearing Masonry Construction", Proceedings of a 4-day Seminar on "Cost-Efficient Building Systems and their Adaptability to residential Building Construction in Egypt". Ain Shams University, Cairo, Egypt, Jan. 1985.
5. Hamid, A., Harris, H., Drysdale, R. and Suter, G., "Engineering Masonry", Lecture Notes for a 2-day Practice-Oriented Course, Philadelphia, Penn. Oct. 1982.
6. Hart, G. and Englekirk, R., "Earthquake Design of Concrete Masonry Buildings", Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1982.
7. Hendry, A.W., "Wall/Floor-Slab Interaction in Brickwork Structures". New Analysis Techniques for Structural Masonry, Proceedings of a session held in Conjunction with structures congress '85, Chicago, Illinois, Sep. 1985.
8. Meddallah, K., Aboul-Ella, F., and Numan, M., "A Study of one of the Building Systems Currently in Extensive use in Saudi Arabia" Research Project AR 1/24 conducted at King Faisal University, College of Arch. Dammam and funded by King Abdul-Aziz City for Science and Tech., Riyadh, Saudi Arabia.
9. National Research Council of Canada, NRC, Masonry Design for Buildings C AN3-5304-M84, Nov. 1984.

nations) is plotted against the walls thickness. From Fig. 6-b the following conclusions, for low rise buildings, can be drawn :

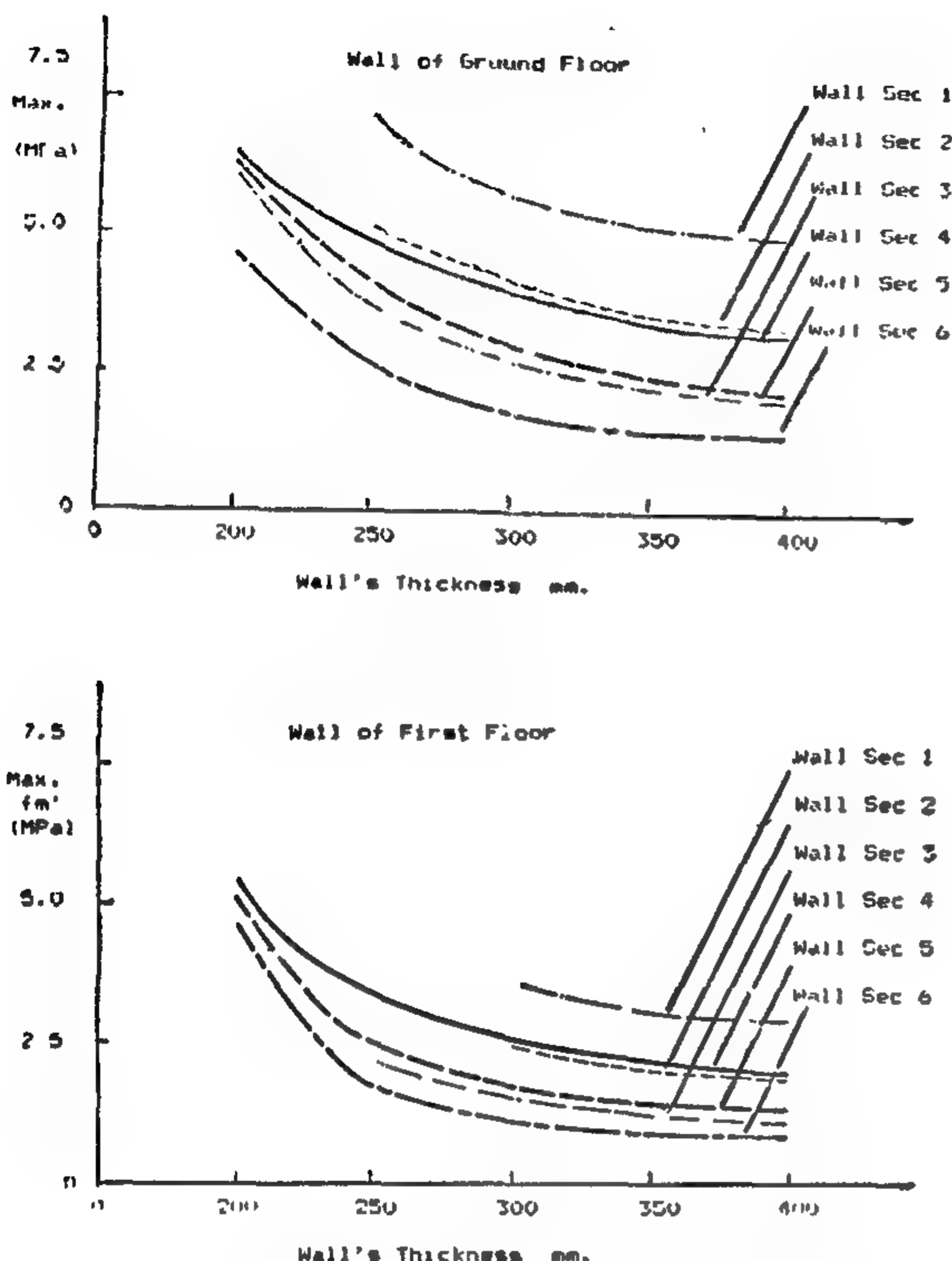


Figure 6-b Maximum  $f_m'$  versus Wall's thickness

1. All maximum  $f_m'$  are less than 7 MPa which makes most of the products available for masonry constructions.

2. Unreinforced Masonry : Minimum thickness is 30 cm for hollow masonry (wall sections 1, 2) and 25 cm for solid masonry (wall section 3).

3. Reinforced Masonry : 20 cm wall's thickness is safe for wall sections 4, 5, and 6. Therefore wall section 4, which is the most practical one, is recommended (mortar covers only the face shell and the grouted cell + steel bars are placed 1 meter apart because it is practical and at the same time is more economical than a solid grouted reinforced wall. For any reason if the design requires  $f_m'$  to be reduced (for example to be cut into half) then a full mortar

bedding or solid grouted sections can be used.

4. Comparing reinforced and unreinforced masonry sections, the reinforced wall with 20 cm (section 4) is preferable than the unreinforced 30 cm wall. This because reinforcement increases the ductility and the resistance of the wall to cracks.

## 6. SUMMARY AND CONCLUSION

The advantages, the analysis and the design of load bearing walls are presented. A design code based on the working stress method has been suggested for the Kingdom of Saudi Arabia to serve as a starting one which will be improved when adequate data base is available. Design aids and parametric study are also presented which facilitate the design of these walls.

## 7. ACKNOWLEDGEMENTS :

The study was supported by a research grant from King Abdul-Aziz City for Science and Technology (KACST) which is greatly acknowledged.

## REFERENCES :

1. American Concrete Institute, ACI Standard 531-83. Building Code Requirements for Concrete Masonry Structures, Detroit, Michigan 1979.
2. Foreign, S., and Horn, M., "Introduction of reinforced Masonry System to Kuwait Building Industry" Third North American Masonry Conference, Univ. of Texas at Arlington, 1985.
3. Hamid, A., "The use of Loadbearing Block Masonry in Residential Building Construction in Egypt" Presented in the Conference on Safety of Structures" held in Ain Shams University, Cairo, Egypt, April 1988.



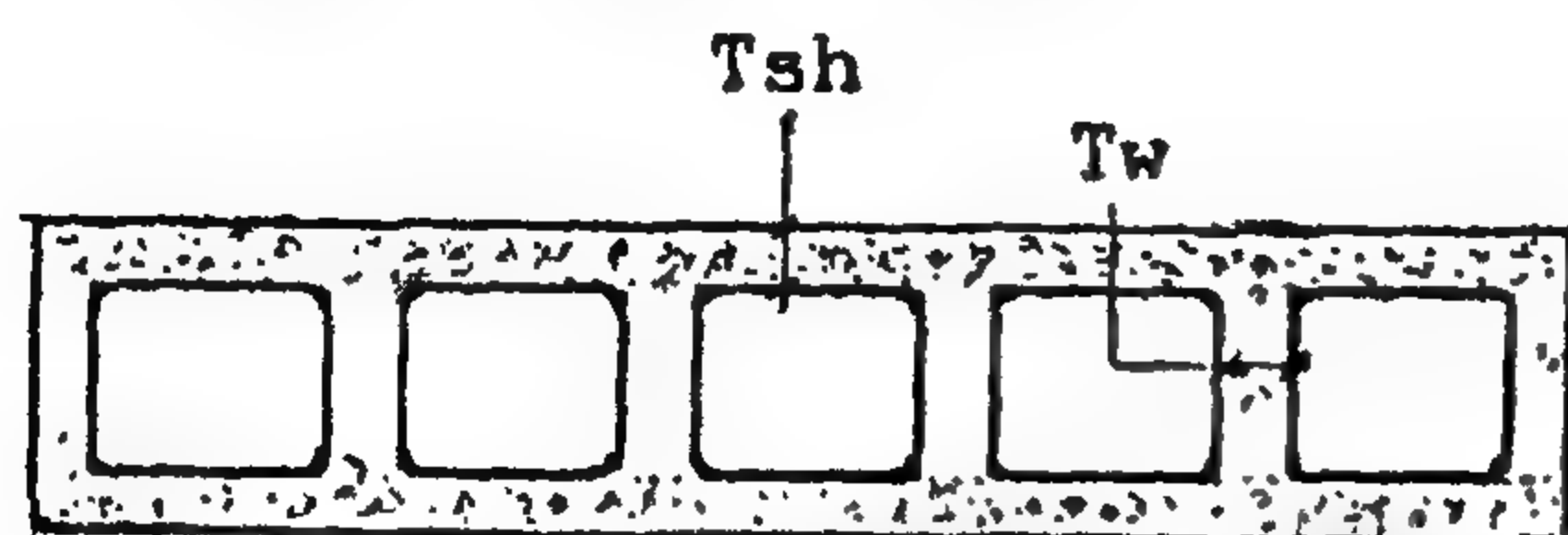
Span of the one way ribbed slab = 4.9m

Thickness of face shell  $T_{sh} = 0.04m$

Thickness of web  $T_w = 0.05m$  (see fig. 5)

Ratio  $d/t = 0.6$

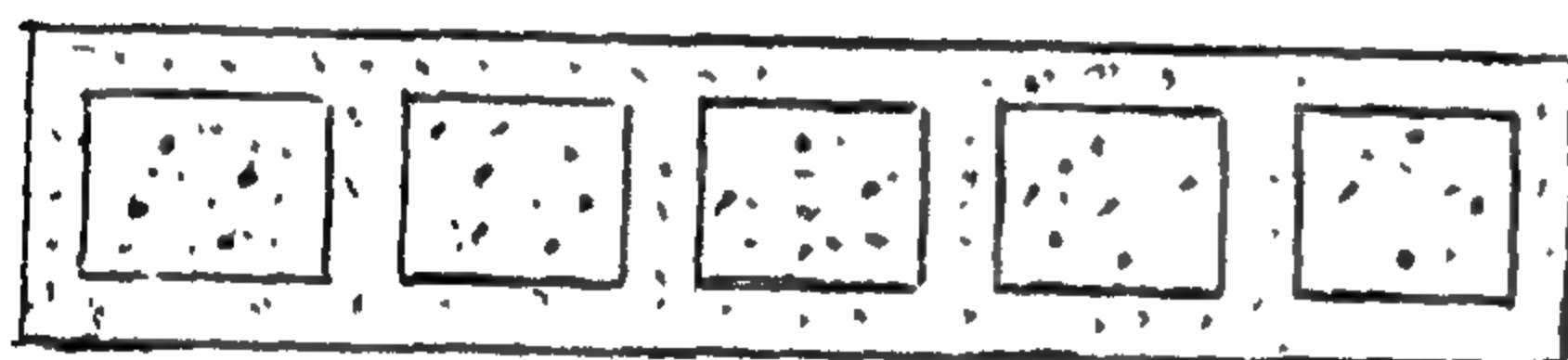
The rest of data are shown in Fig. 6-a.



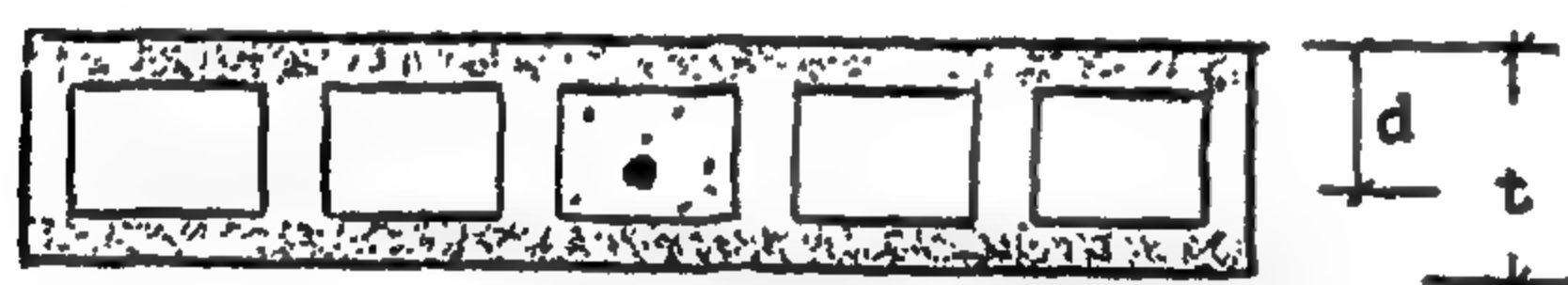
WALL 1 HOLLOW BLOCK FACE SHELL MORTAR BEDDING



WALL 2 HOLLOW BLOCK FULL MORTAR BEDDING



WALL 3 GROUTED SOLID FULL MORTAR BEDDING



WALL 4 REINF. HOLLOW BLOCK FACE SHELL MORTAR BEDDING

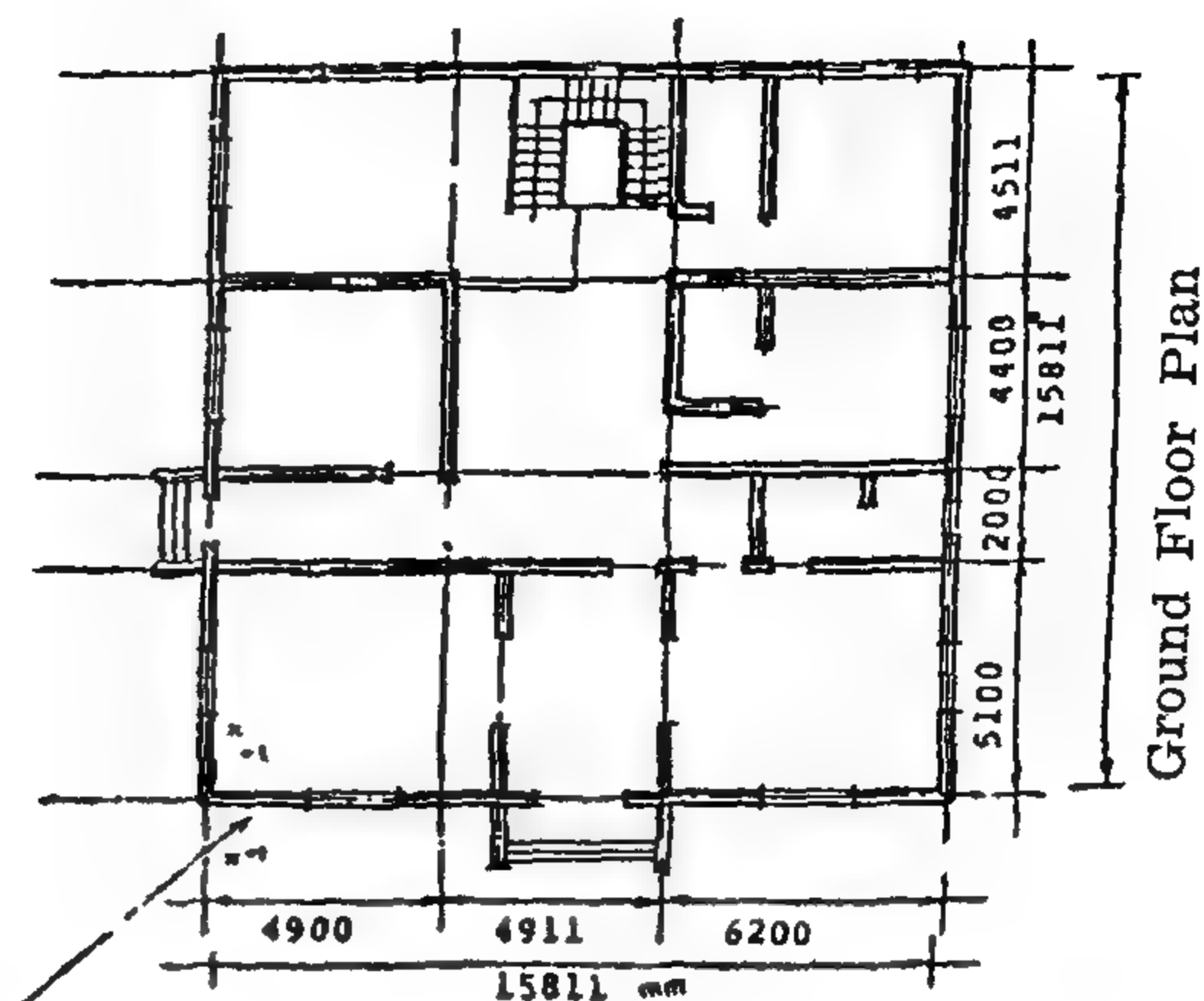


WALL 5 REINF. HOLLOW BLOCK FULL MORTAR BEDDING



WALL 6 REINF. GROUTED SOLID FULL MORTAR BEDDING

Figure 5 Types of Wall Sections



WALL UNDER CONSIDERATION

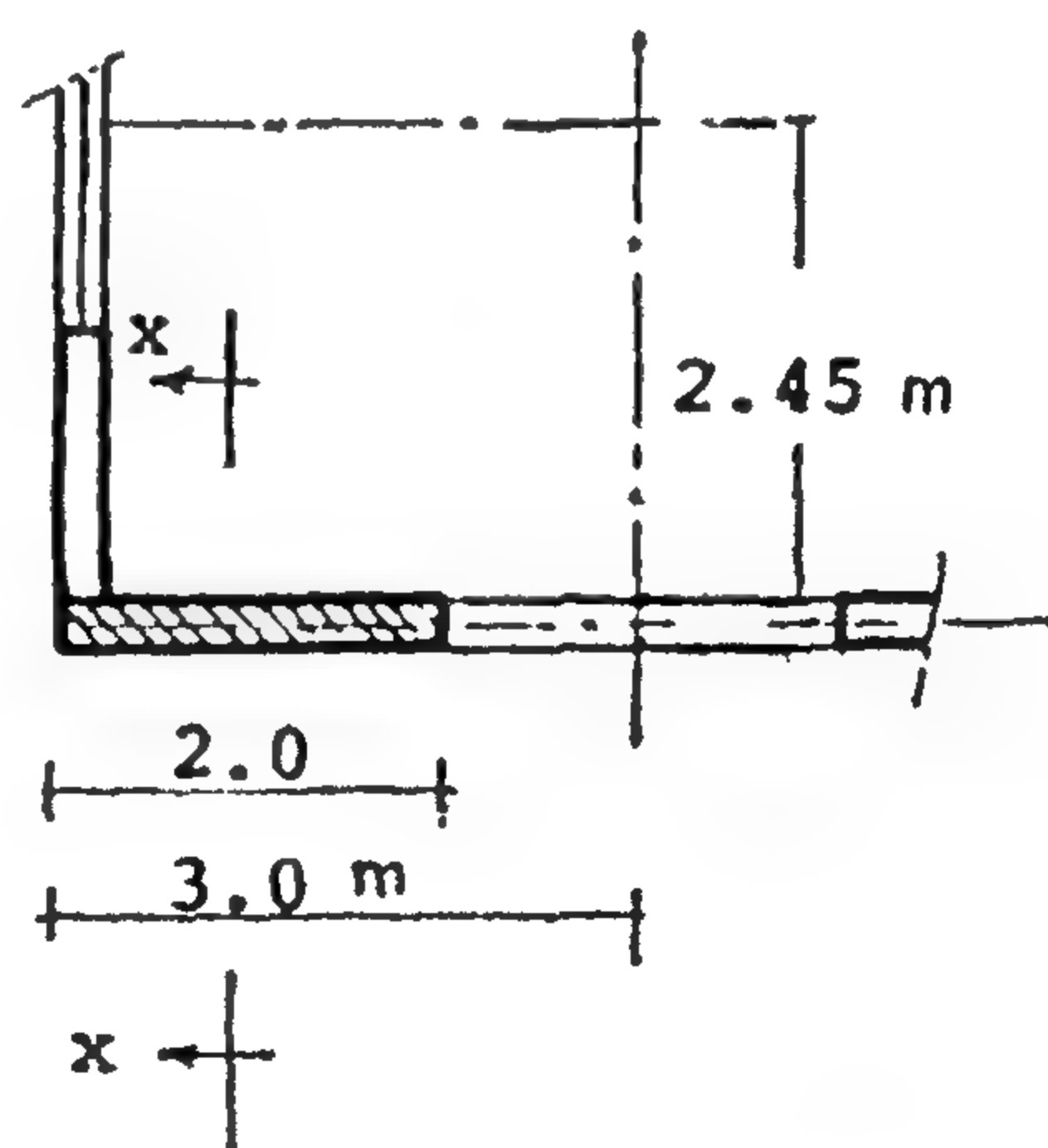
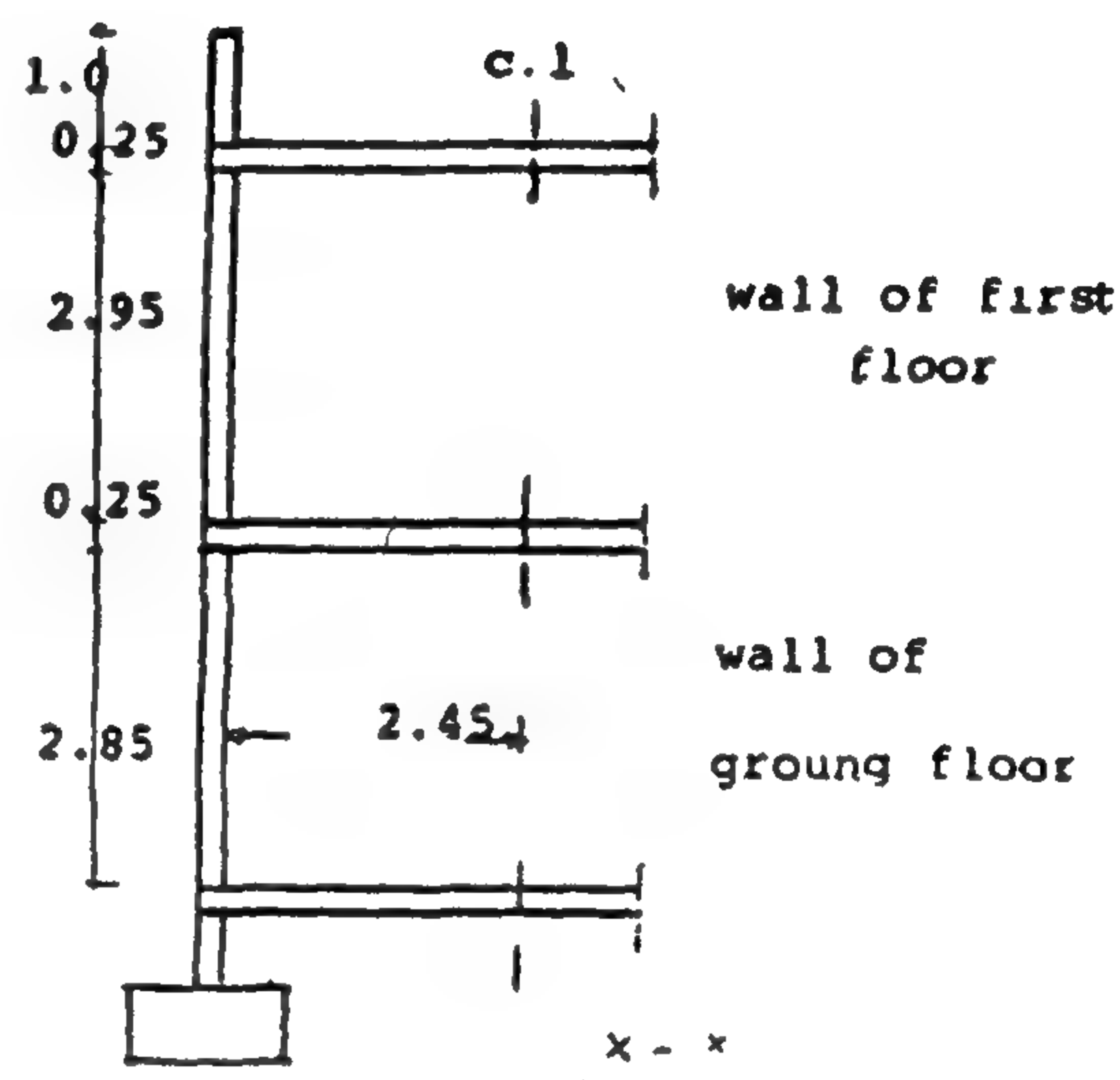


Figure 6-a Two story Villa

The six types of wall sections shown in Fig. 5 are analyzed. The results are shown in Fig. 6-b in which the maximum  $f_m$  (from the five cases of load combi-

The slenderness and eccentricity coefficients [9] are given by :

$$C_s = 1.2 - \frac{h/t}{300} [5.75 + (1.5 \cdot \frac{e_1}{e_2})^2] < 1.0 \quad (1)$$

Where the maximum virtual eccentricity ( $e$ ) exceeds  $t/20$  but is equal to or less than  $t/6$ .

$$C_e = \frac{1.3}{1.6 \cdot e/t} \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{e}{t} - \frac{1}{20} \right) \left( 1 - \frac{e_1}{e_2} \right) \quad (2)$$

Where the maximum virtual eccentricity ( $e$ ) exceeds  $t/6$  but is equal to or less than  $t/3$ .

$$C_e = 1.95 \left( \frac{1}{2} - \frac{e}{t} \right) \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{e}{t} \cdot \frac{1}{20} \right) \left( 1 - \frac{e_1}{e_2} \right) \quad (3)$$

in which

$e_1$  = the smaller virtual eccentricity occurring at the top or bottom of a vertical member at lateral supports; and  $e_2$  = the larger virtual eccentricity occurring at the top or bottom of a vertical member at lateral supports (see fig. 2).

The ratio  $e_1/e_2$  is positive when the member is bent in single curvature and negative for double curvature. When  $e_1$  and or  $e_2$  are equal to zero  $e_1/e_2$  is assumed to be zero (fig. 2).

In the calculations of stresses the following notes should be considered :

1. for plain masonry and when  $e/t < 1/3$  and where the virtual eccentricity in members produces cracking in the cross section, assuming that the masonry does not resist tension, then the stresses  $f_a$  and  $f_f$  shall be based on the reduced area of the cracked section;

2. for plain masonry and when  $e/t > 1/3$  the stress shall be calculated as follows :

- i) the maximum compressive stress shall be calculated using the specified gravity load divided by the slenderness coefficient,  $C_s$ ; and
- ii) the maximum tensile stress shall be calculated with the axial component of the gravity load reduced to 80% of its specified value.

Walls subjected to bending about both axis (i.e.  $M_x$  and  $M_y$ ) have a similar procedure which is described in the code [9].

#### 4. COMPUTER PROGRAM DESW

Based on the adopted code's procedure a computer program has been developed by the author. The program does the analysis and the design i.e. it calculates the loads and bending moments ( $M_y$ ) for the five cases of loadings mentioned above and returns the required compressive strength  $f'm$  for each case. The available  $f'm$  should be greater than the maximum required one otherwise the wall's section have to be changed. The cases that can be analyzed by the program are shown in Fig. 5.

#### 5. PARAMETRIC STUDY :

An exterior wall of a two storey building (Fig. 6-a) is considered for parametric study in order to present the effect of percentage of voids, area of mortar, area of grout, wall's thickness, and percentage of reinforcements of  $f'm$ . The dimensions and the loads are assumed, from practical applications, as follows :

Dead load = 6 KN/m<sup>2</sup>

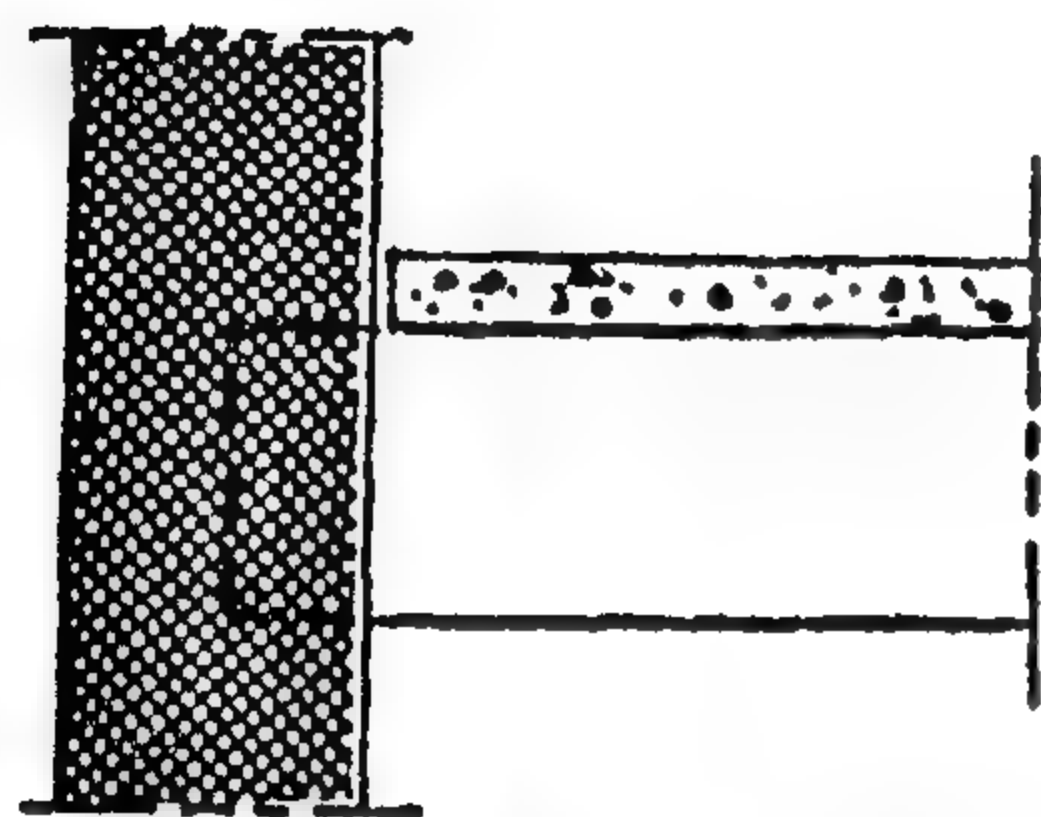
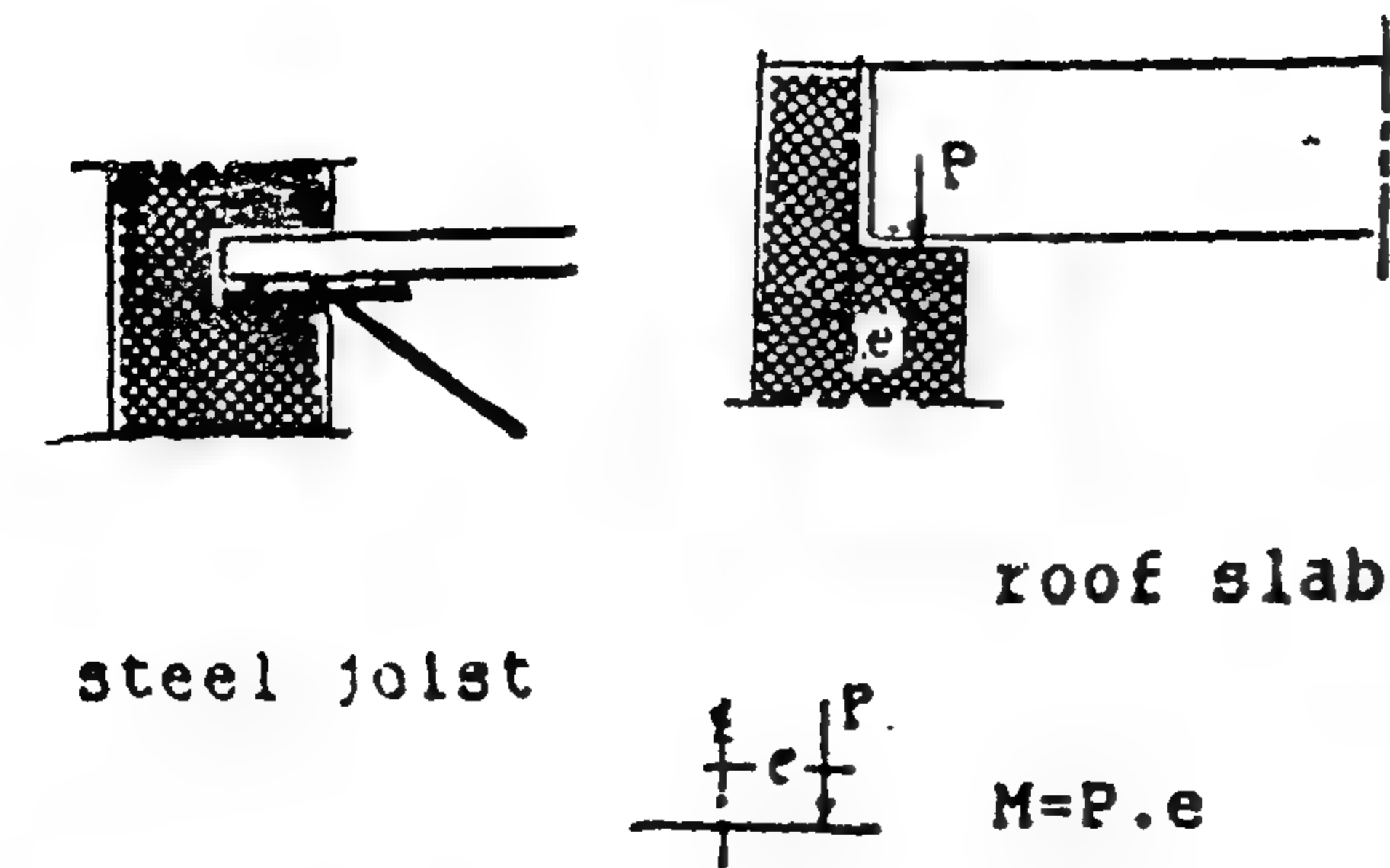
Live Load = 2 KN/m<sup>2</sup>

Wind Pressure = 1 KN/m<sup>2</sup>

$M_x$  = 6.8 KN.m for the ground floor wall

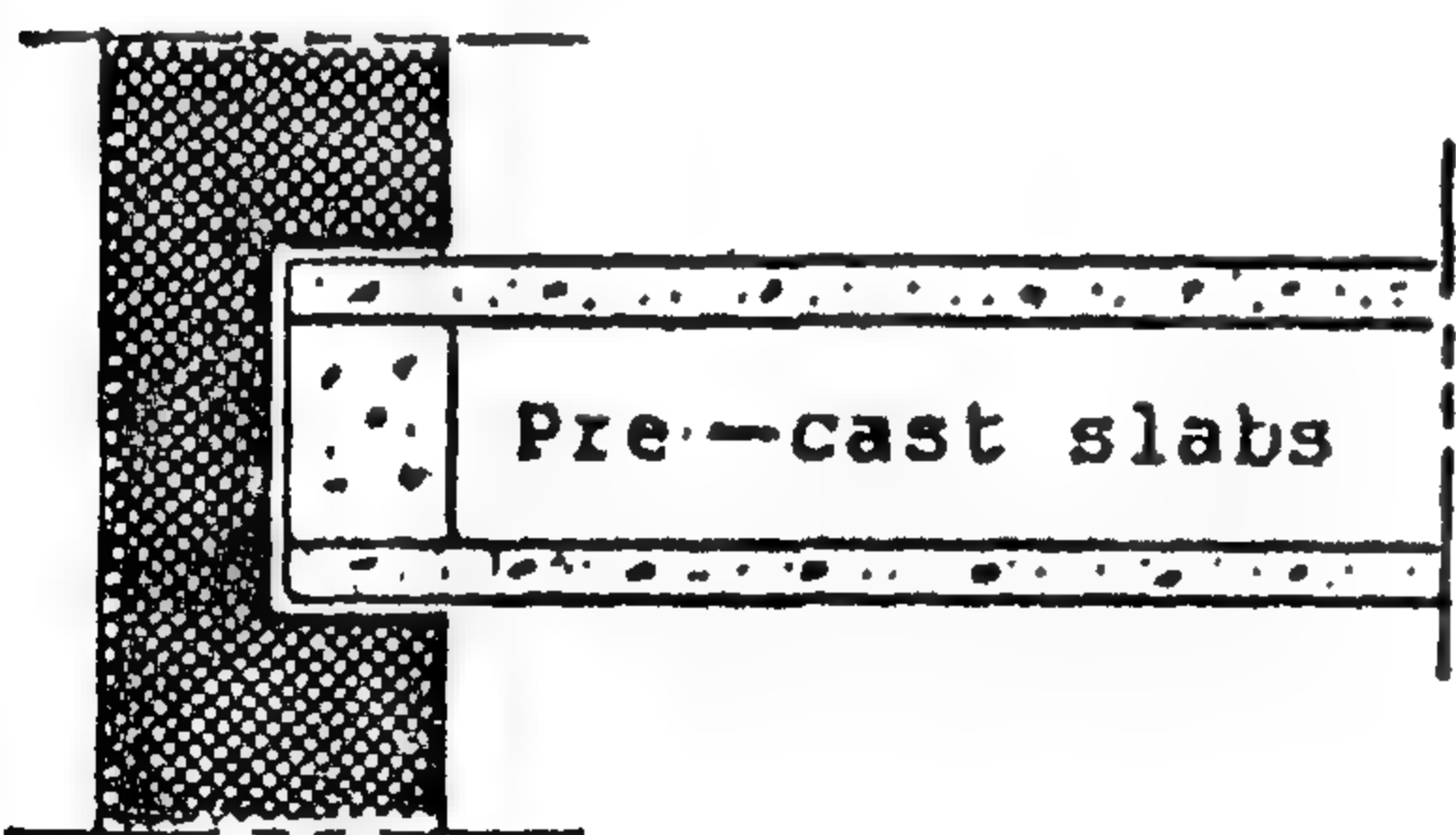
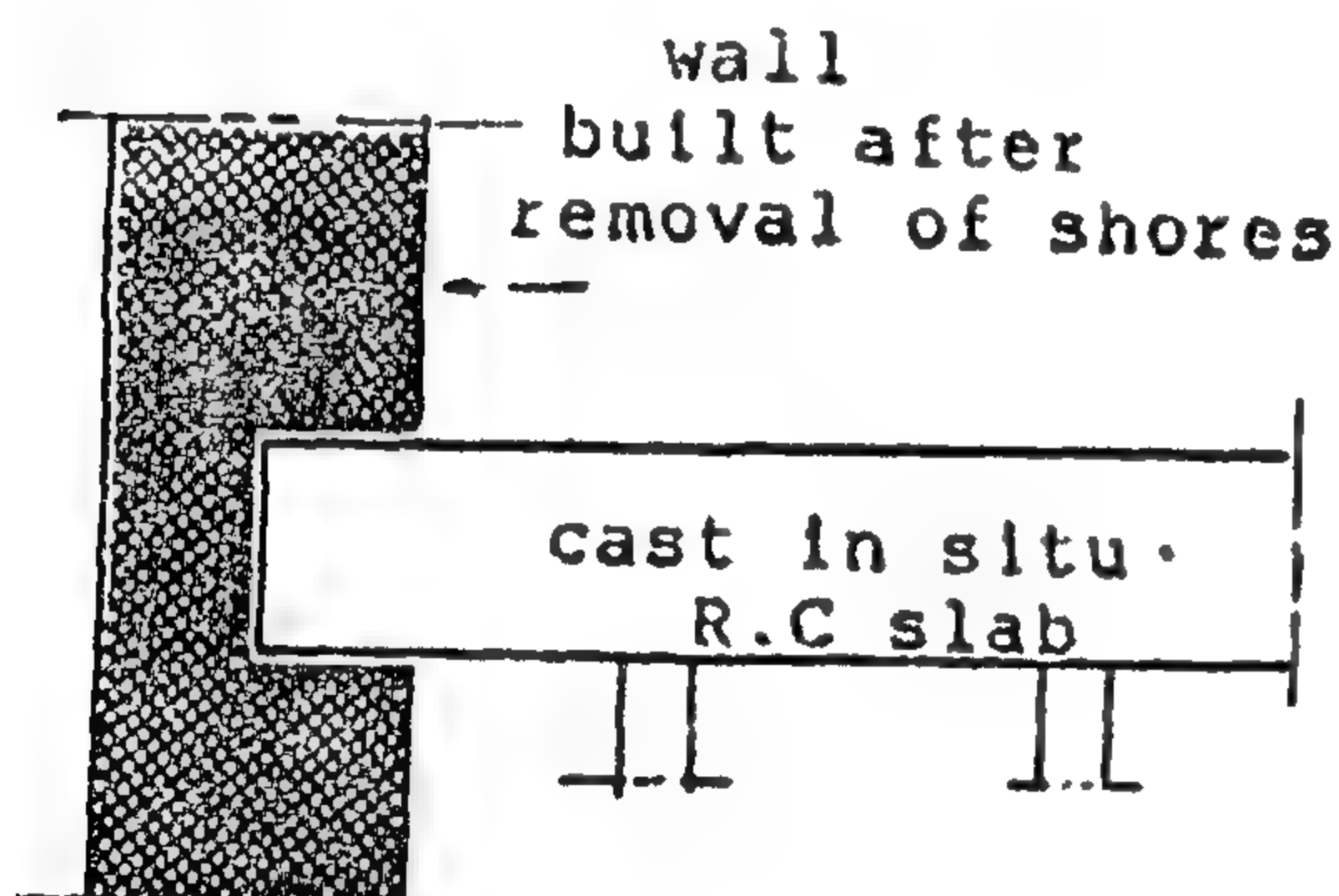
$M_x$  = 1.8 KN.m for the first floor wall ( $M_x$  are calculated separately and feed as input data)



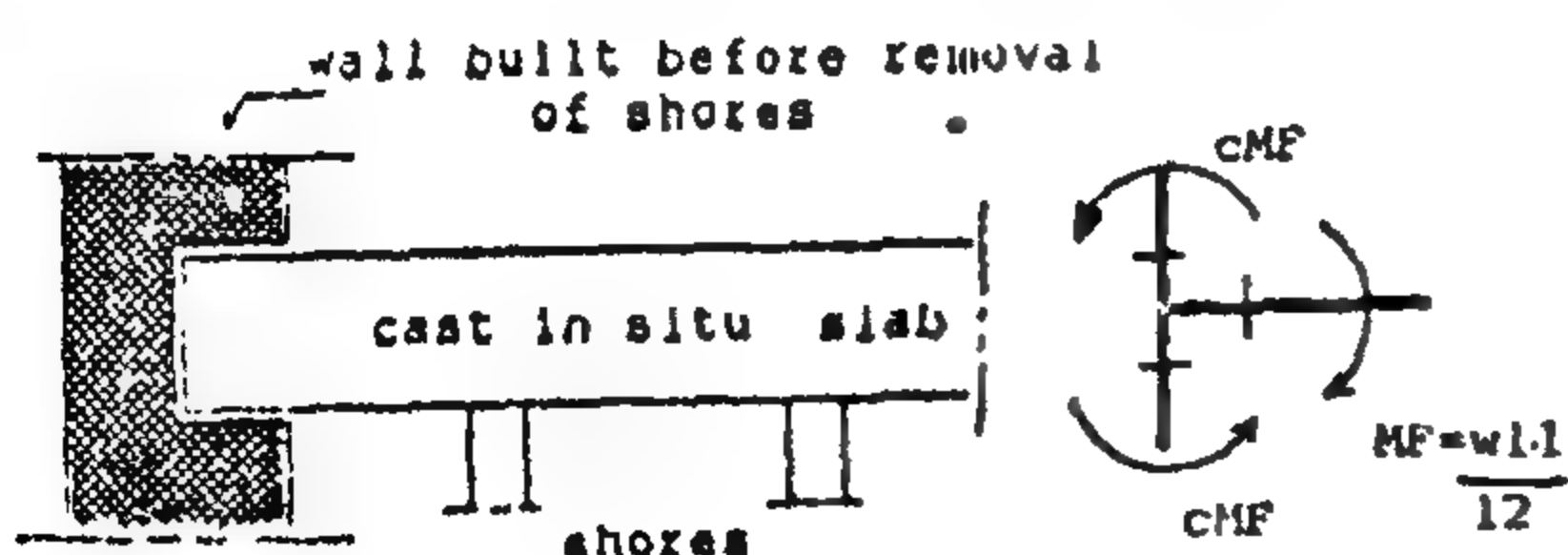


precast Tee

a) Hinged Conditions for both Mdl and Mll.

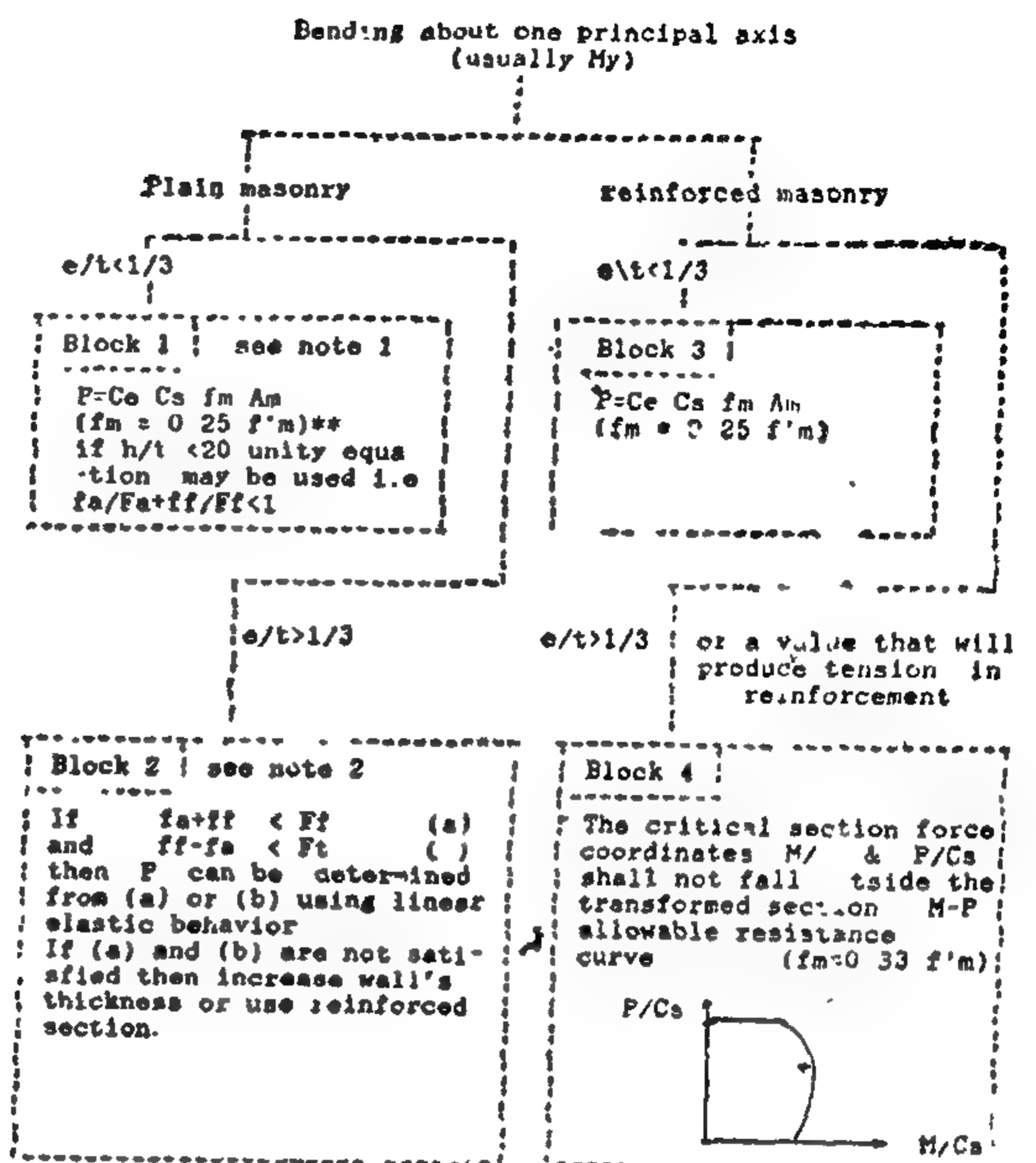


b) Hinged Conditions for Mdl and Fixed for Mll.



c) Fixed Conditions for both Mdl and Mll

Fig. 3 Effect of Floor.Wall Connections on My



\*\*Allowable stresses in brackets are those of hollow concrete block masonry of Ref. [9]

Other stresses are given by Table 1.

Fig. 4. Flow Chart for Design of Walls

TABLE 1. Allowable Stresses for Walls [9]

Type of masonry	axial comp. $f_m$	flexural comp. $f_m$	flexural ten $f_t$ (KPa)
Plain Brick	0.25 $f'm$	0.32 $f'm$	250
Reinf. Brick	0.25 $f'm$	0.40 $f'm$	---
Plain Concrete	0.25 $f'm$	0.30 $f'm$	hollow 160 solid 250
Reinf. Concrete	0.25 $f'm$	0.33 $f'm$	---

Where

$A_m$  = mortar bedded area,  $C_e$  = eccentricity coefficient,  $C_s$  = slenderness coefficient,  $e$  = virtual eccentricity,  $f'm$  = ultimate compressive strength of masonry at 28 day,  $f_m$  = the allowable compressive stresses in masonry,  $f_a$  = the calculated axial compressive stress,  $F_a$  = the allowable compressive stress ( $C_s. f_m$ ) where  $f_m$  is the allowable axial compressive stress ( $f_m = 0.25 f'm$ ),  $f_f$  = the calculated flexural compressive stress,  $F_f$  = the allowable flexural compressive ( $f_m$ ) stress normal to the bed joint ( $f_m = 0.30 f'm$ ),  $F_t$  = the allowable flexural tensile stress ( $f_t$ ) normal to the bed joint ( $f_t = 0.16 \text{ Mpa}$  for M or S montars),  $h$  = effective height of wall,  $P$  = allowable vertical load, and  $t$  = effective thickness of wall.

### 3. DESIGN

Up to five cases of load combinations can be developed and, therefore, should be considered in design. The combinations of loads considered herein are :

i. Load  $P$  and moment  $M_y$  from dead and total live load + moment  $M_x$  from parallel wind. (allowable stresses are increased by 33%).

ii.  $P$  and  $M_y$  from dead loads +  $M_x$  from parallel wind.

iii.  $P$  and  $M_y$  from dead and reduced live loads.

iv.  $P$  and  $M_y$  from dead and total live load +  $M_y$  from perpendicular wind. (allowable stresses are increased by 33%).

v.  $P$  and  $M_y$  from dead loads +  $M_y$  from perpendicular wind.

According to the coefficient method described in the Canadian Code [9], the walls allowable vertical load  $P$  (Fig. 2) can be estimated as shown in the following flow chart of Fig. 4.

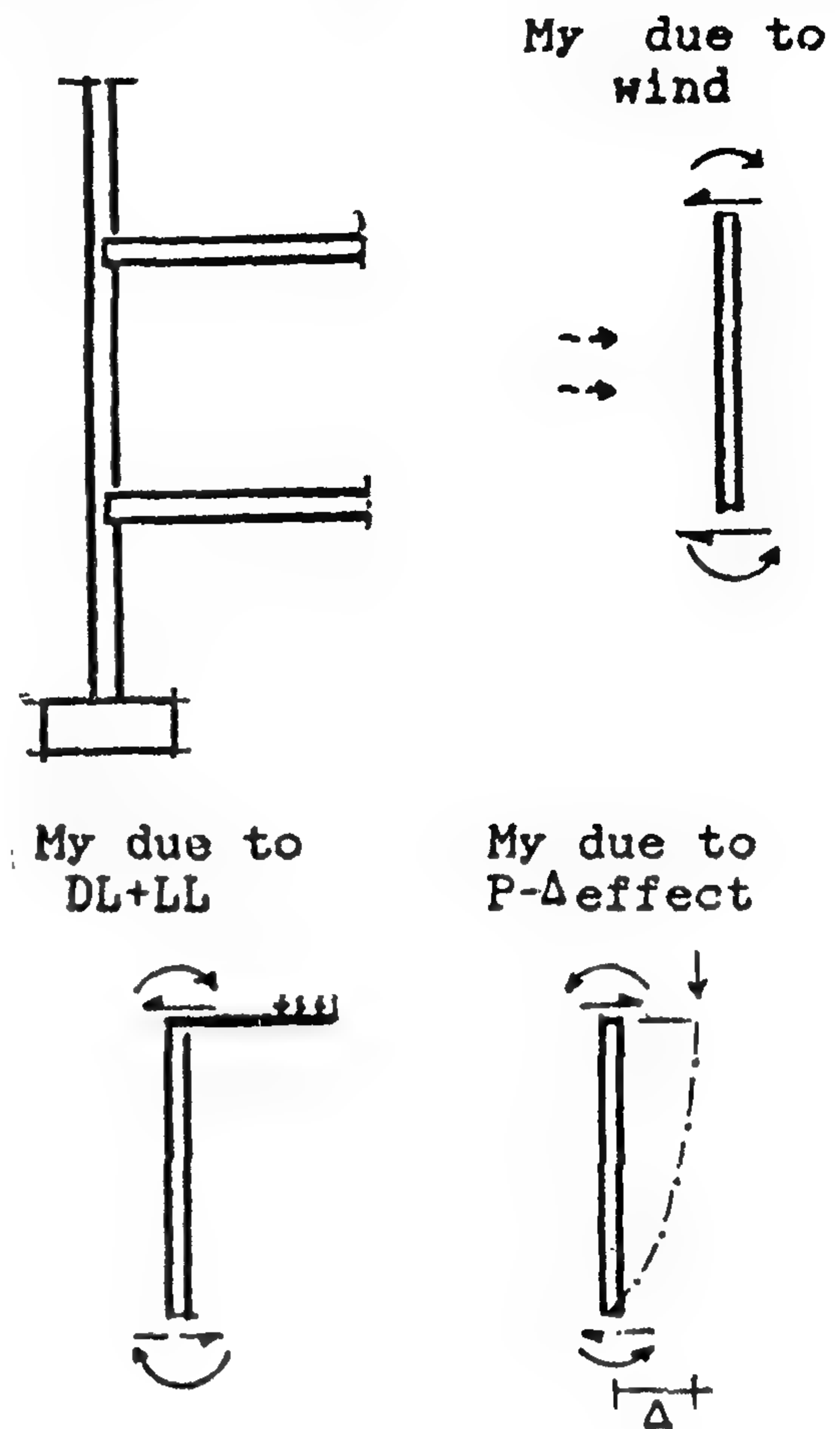


Fig. 2-a

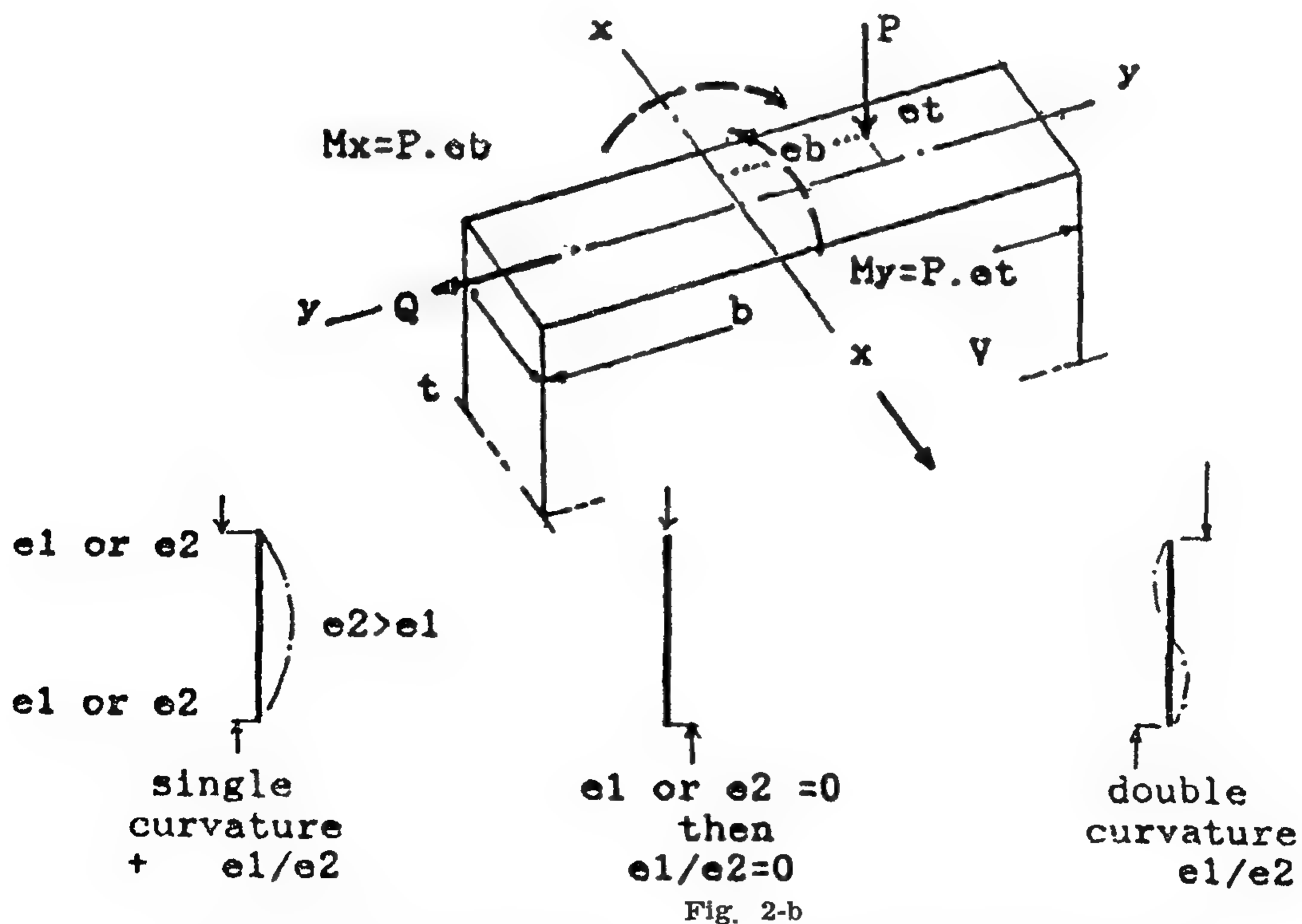


Fig. 2-b

Fig. 2 Internal Forces Acting on Wall Panel and definitions of Terms



This paper presents the analysis and design of loadbearing masonry walls and also presents design aids for these walls in the form of a computer program. The program analyzes five load combinations and returns the required compressive strength  $f'm$ . The wall's section could be solid, hollow, partially or full grouted, reinforced or unreinforced, and the mortar bedding can cover only the face shell or the whole section. A parametric study on one selected wall of a two storey villa using different wall sections are presented. The study shows that 20 cm. reinforced walls, in which mortar covers the face shell and the reinforced grouted cells are provided each one meter, are the most proper choices for low-rise buildings as they are economical, practical, and require masonry compressive strength less than 7 MPa which can be obtained easily from local manufacturers [8].

## 2. ANALYSIS...

Bearing wall masonry buildings are rectangular box-like arrangements (Fig. 1) of block or brick masonry that effectively carry the induced gravity and vertical live loads to the foundations without the help of columns or frames. In such structures, lateral loads due to wind or earthquakes are resisted by the bearing walls acting as shear walls connected by rigid reinforced concrete floor slabs (diaphragms). A shear wall system utilizes floors as diaphragms to distribute lateral forces to walls according to their flexural and shear stiffnesses.

Each loadbearing wall panel (Fig. 2) is subjected to the following internal forces :

- i. Axial load  $P$ , due to dead and live loads.
- ii. Bending moment  $M_y$ , (and the corresponding shearing force  $V$ ) around the weak axis of inertia  $y-y$ . This moment and shear are due to :

- a) Slab's dead and live loads;
- b) Perpendicular wind pressure (for external walls)
- c)  $P - \Delta$  effect.

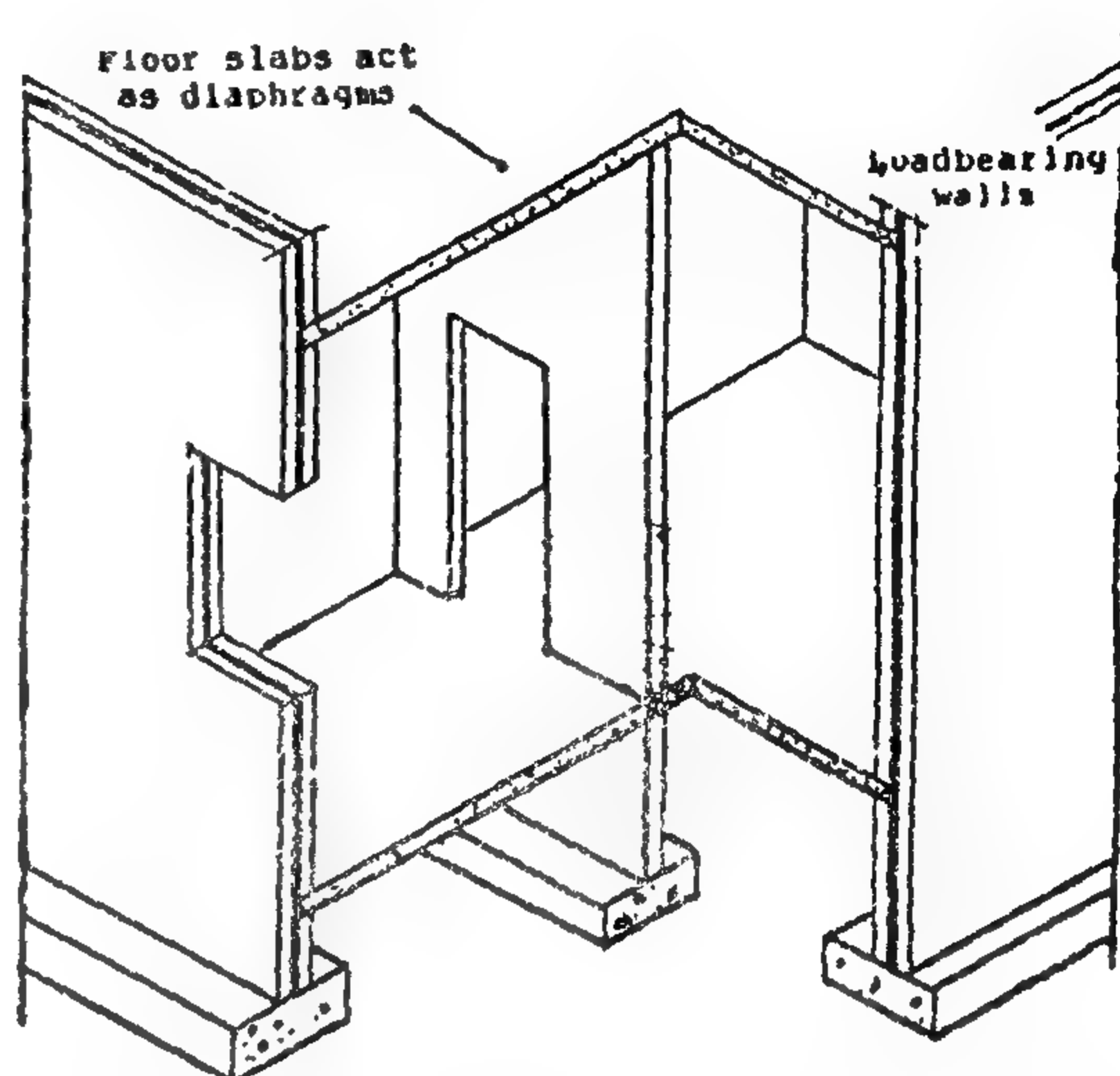


Fig. 1 Typical Loading Wall Masonry Building

The moment  $M_y$  due to the floor slab's loads depends on the type of connection between the slab and the supporting wall as shown in Fig. 3. It is a good practice to consider the hinged condition ( $M = P.e$ ) for the bending moment from dead loads and fixed condition for the bending from live loads. This because the wall above the slab is often built after the removal of shores. A moment from fixed conditions can be calculated assuming that the floor slabs are rigidly connected to the walls [7]. In the computer program, described later, a floor slab moment at the face of the support equal to  $W.1.1/12$  is assumed and distributed among the walls (fig. 3).

- iii. Bending moment  $M_x$  and shearing force  $Q$  (Fig. 2-b) due to parallel wind loads.  $M_x$  requires three dimensional analysis of the entire structure which gives accurate results but a simplified analysis which considers the torsional effect can be accepted for simply arranged building [8].

## A PARAMETRIC STUDY FOR MASONRY WALL BUILDINGS

Dr. Fakhry Aboul-Ella\*

### ABSTRACT

An approximate analysis and a design procedure for load-bearing masonry wall buildings are presented and efficiently programed so that it is possible to perform parametric study on wall systems. The study can include the effect of wall's dimensions, percentage solid, mortar bedded area, area of grout, type of masonry (brick or block), and percentage of vertical reinforcement. It is concluded that the practical wall section, in which grouted cells and steel bars are placed one meter apart with face shell mortar bedding, is the most proper system for low-rise masonry buildings.

### 1. INTRODUCTION :

Most buildings in the Middle-East countries, such as the Kingdom of Saudi Arabia and Egypt, have been built using the reinforced concrete infill frames and the hollow block cast in place slab system. This system has many disadvantages such as susceptibility of cracking and spalling of the plaster, it uses extensive formwork, it doesn't utilize the bearing capacity of the walls, and its shallow supporting beams require a high steel percentage. From the structural, constructional, and energy points of view loadbearing masonry buildings rank superior to the frame buildings [8]. The walls act as partitions and load carrying structural elements with excellent thermal and acoustical insulation properties. Exterior surfaces are finished surfaces

while the interior ones can be painted directly or treated in any number of ways. The hollow nature of walls allows for vertical communications of utilities and vertical reinforcements. All formworks are eliminated by using precast slab systems bearing on the masonry walls [3, 4]. Reinforced walls can resist bending and shear forces due to wind and earthquakes [5, 6] because reinforcement increases the ductility of walls.

The Canadian Code [9], which is based as the American Code [1] on the working stress design method, was chosen to serve as a starting code for the design and new development of masonry systems in Saudi Arabia [8]. This is because the working stress design method is a simple approach for design and has proved its adequacy in providing conservative design with satisfactory performance in North American. Because of the significant amount of masonry research that has been conducted over the last ten years in North American these advanced codes contain many changes that reflect the current state-of-the-art in masonry research and developments. Future experimental research work and experience in practical applications using local materials and construction techniques will provide adequate database which will allow the evaluation of design parameters and improve the adopted code.

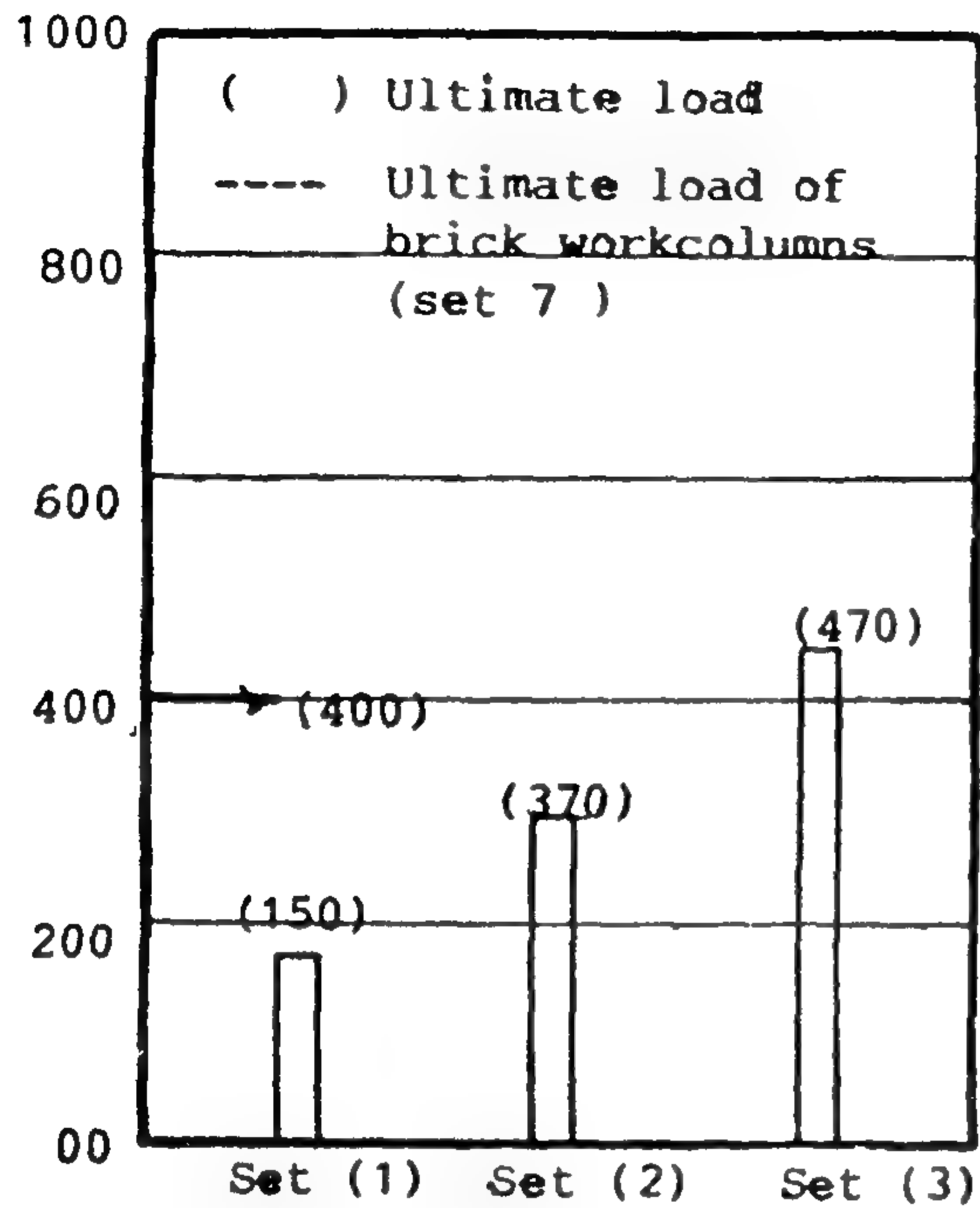
---

\*Associate Professor, College of Architecture & Planning, Department of building Science and Technology. King Faisal University, Dammam 31451 P.O.Box 2397, KINGDOM of SAUDI ARABIA.

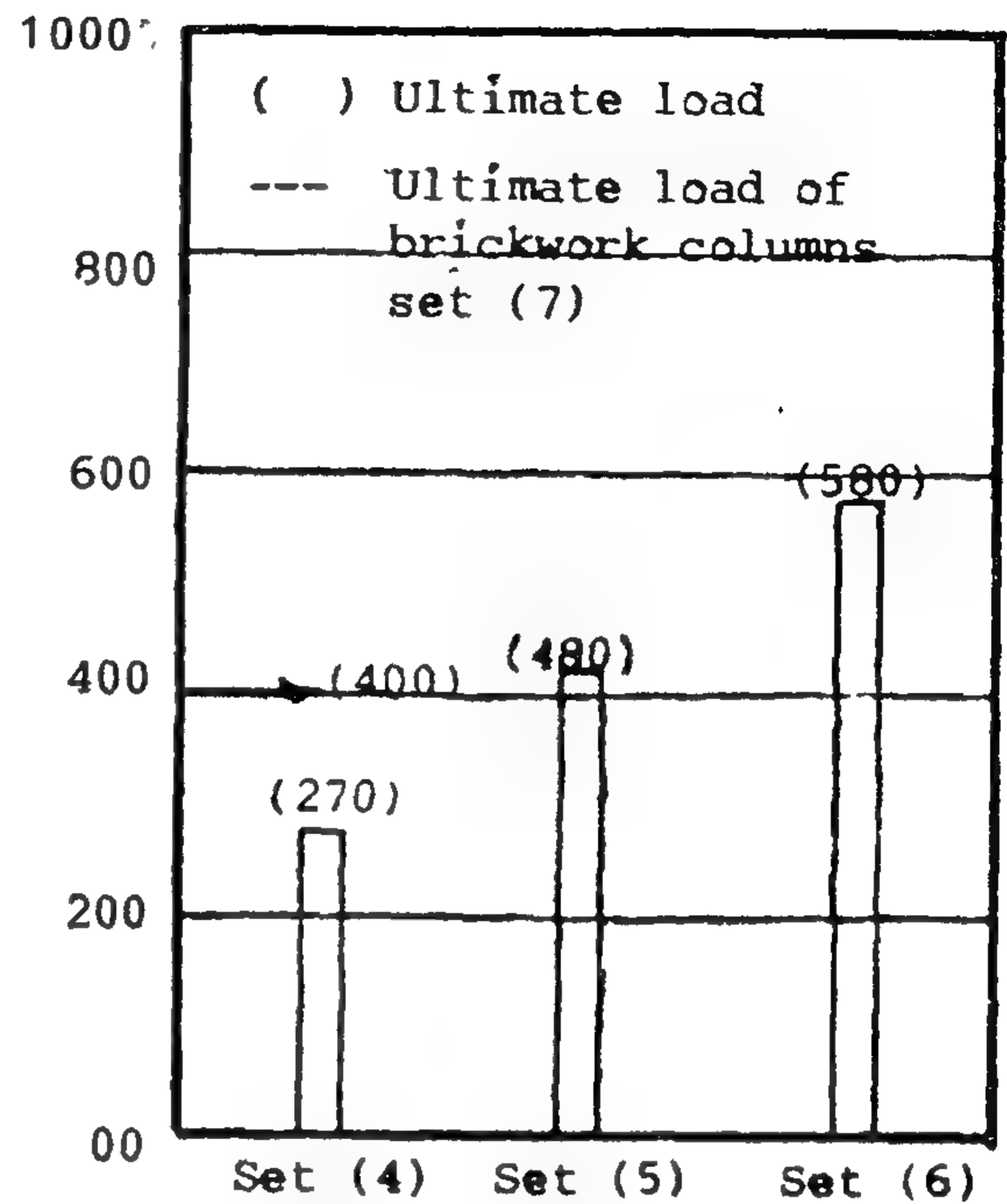


## REFERENCES

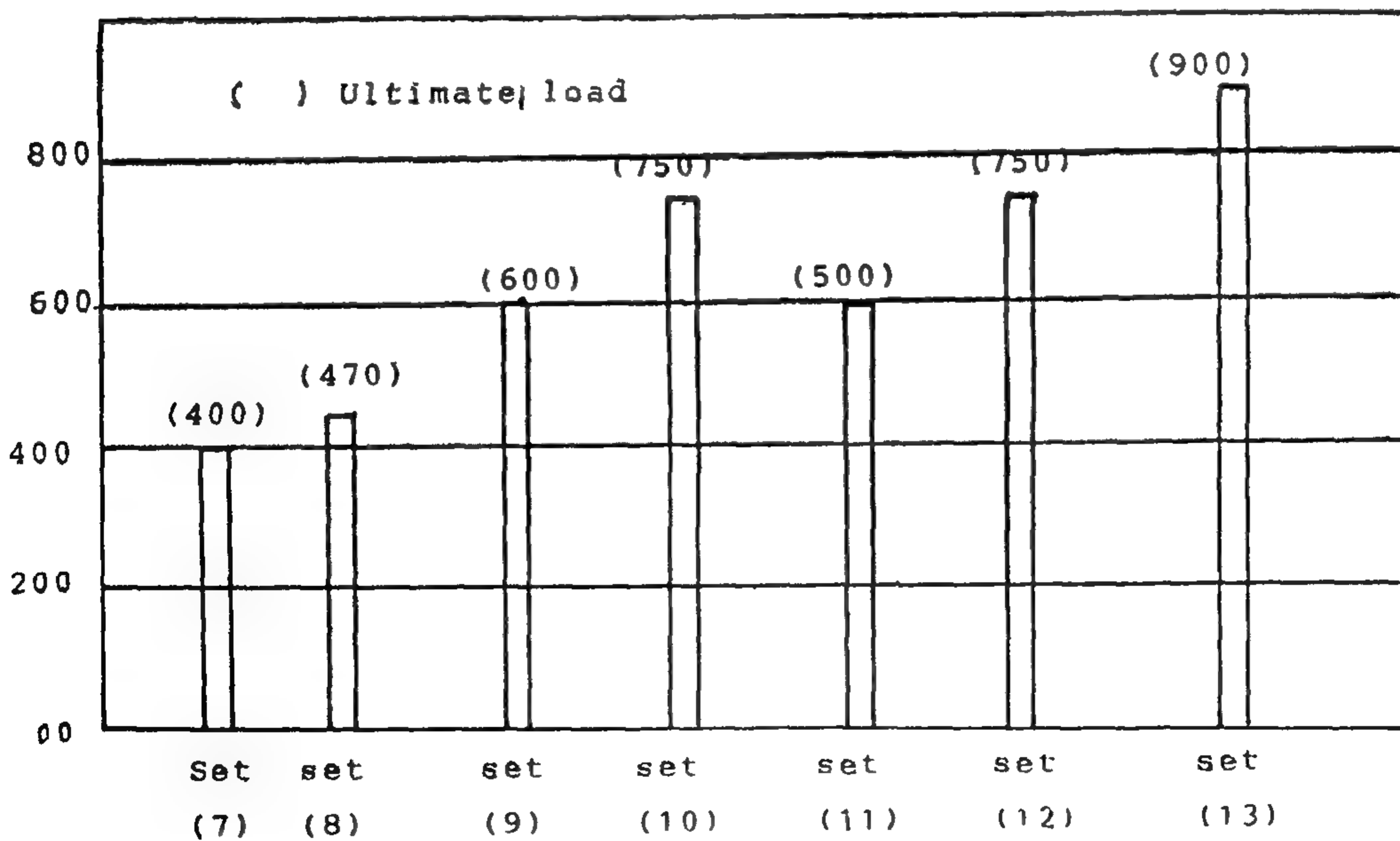
1. J. C. Grogan. "Miscellaneous Reinforced Brick Masonry Structures", Proc. Second International Brick Masonry Conference Stoke-on-Trent, England. April, 1970.
2. American Concrete Institute, "Building Code Requirements for Concrete Masonry Structures and Commentary" ACI Standard 531-79 and ACI Report 531R-79. Detroit, Michigan, June 1979.
3. J. E. Amrhein. "Reinforced Masonry Engineering Handbook". Clay and Concrete Masonry", Published by Masonry Institute of America, Los Angeles, California, 1983.
4. C. J. Edgell, "Reinforced Brick Columns : A Review", International Symposium on Reinforced and Prestressed Masonry. University of Edinburgh, 1984.
5. I. Lyse, "Tests of Reinforced Brickwork" J. Am. Ceram. Soc., 26. 5x4, 1933.
6. M. O. Withey, "Tests on Reinforced Brick Masonry Columns" Proc. Am. Soc. Test. Mat. 34 (Pt. 2) 387, 1935.
7. D. Foster. "The Potential for Reinforced and Prestressed Brickwork". British Ceramic Society. Building Materials Section Autumn Meeting, Boxton, U.K., Nov., 1982.
8. R. E. Bradshaw, J. P. Drinkwater and S.E. Bell, "Reinforced Brickwork in George Armitage Office Block", Robin Hood Wakefield, The Structural Engineer, Vol. 61A, No. 8, August 1983.



a. Plain Concrete Columns



b. Reinforced Concrete Columns



c. Brickwork Columns With Empty Core, Plain Concrete Core and Reinforced Concrete Core

Figure (8) Ultimate Loads For Brickwork Columns



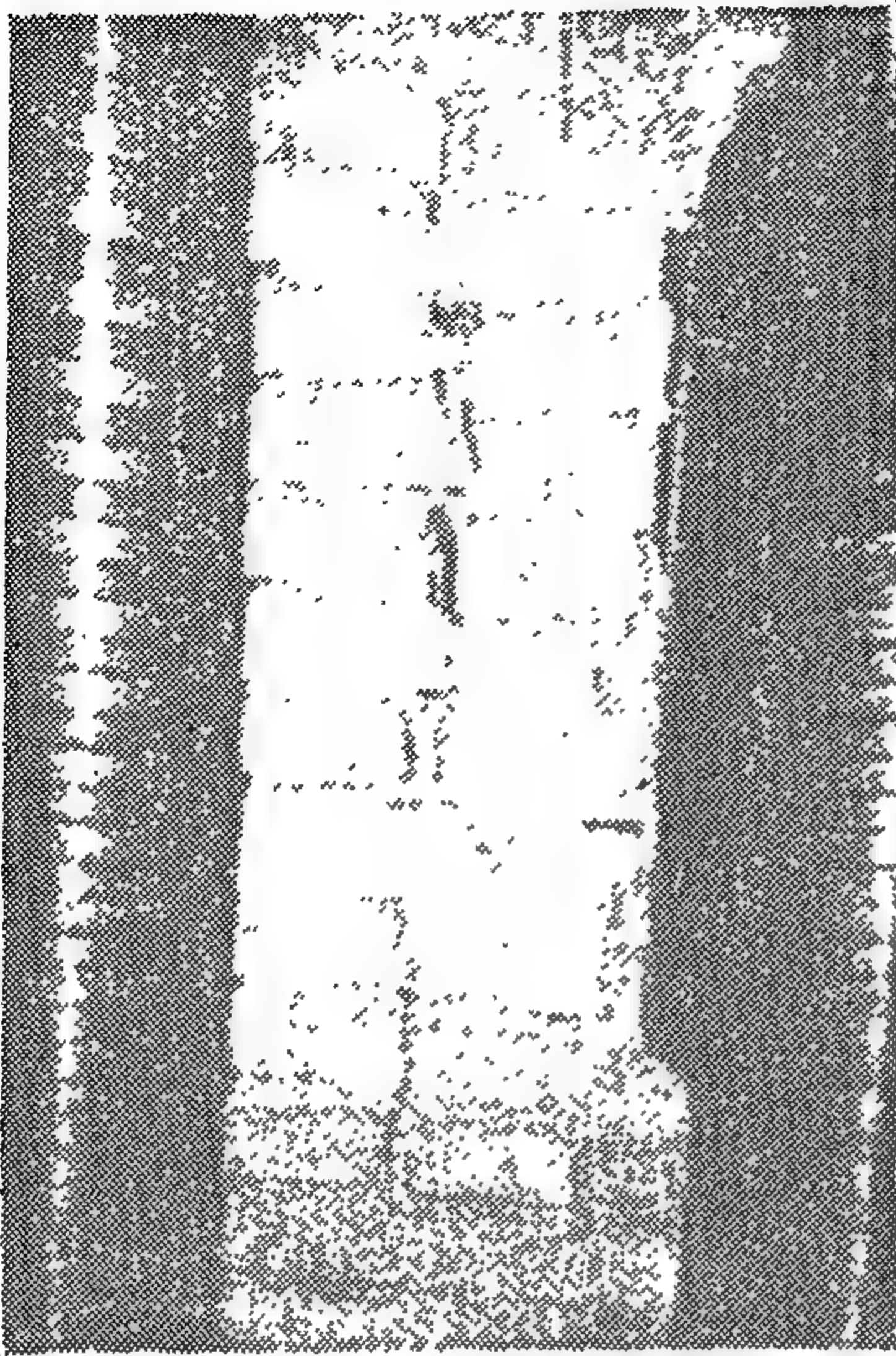


Figure (5) Failure of brickwork column



Figure (7) Failure of brickwork column with reinforced concrete core

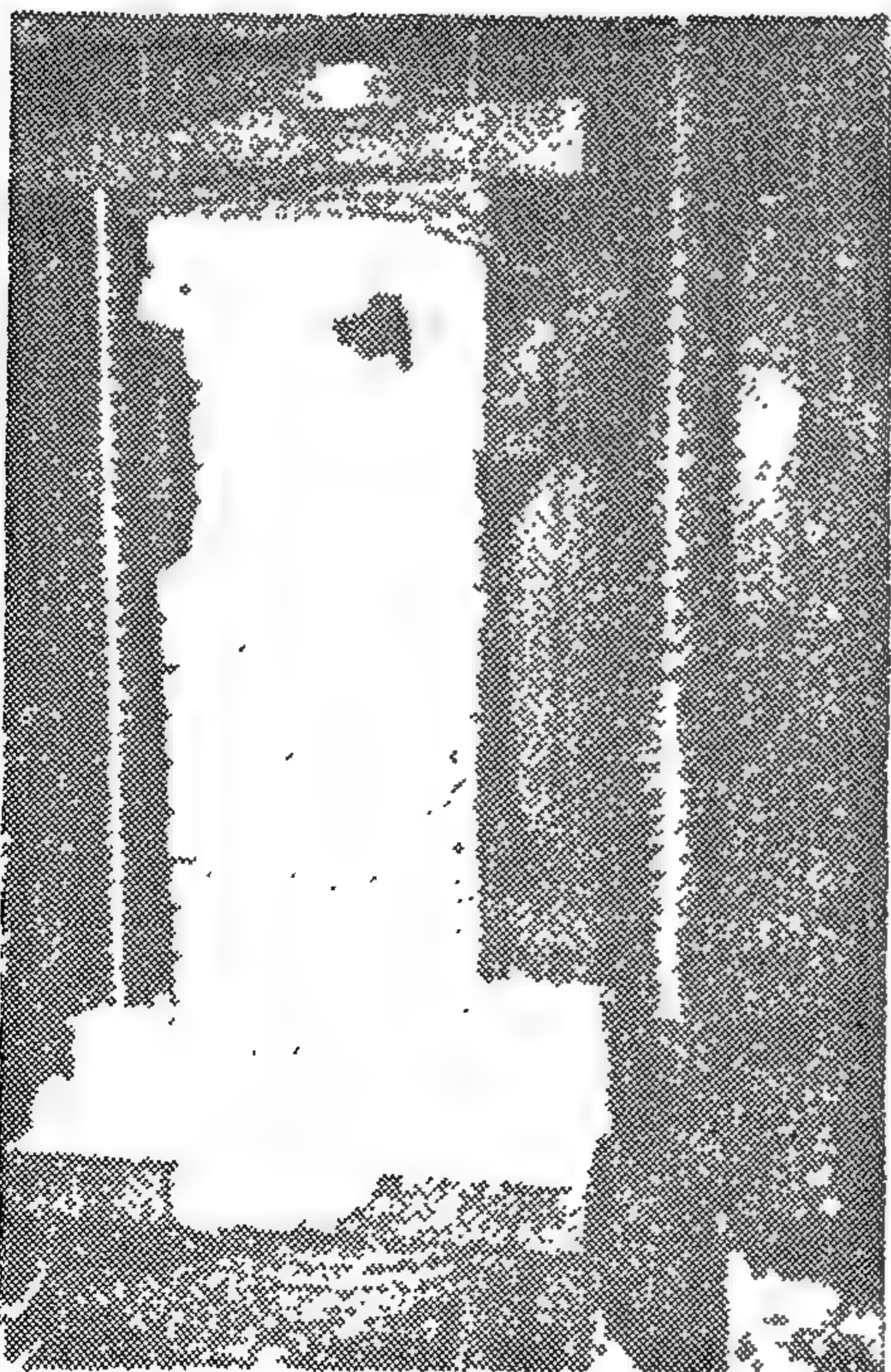


Figure (6) Failure of brickwork column with plain concrete core

It was found that casting concrete inside the core of the brickwork columns increased its ultimate carrying capacity. The increase in the ultimate loads of the brickwork columns increased with the increase of the concrete compressive strength. Reinforcing the concrete core of the brickwork columns increased greatly the ultimate capacity of the columns.

## 5. CONCLUSION

The experimental test results showed that casting reinforced concrete inside the brickwork columns contributed effectively to the load carrying capacity. To achieve higher stiffness and higher carrying capacity concrete of high compressive strength is preferably used. Reinforcing of the brickwork columns prevents the catastrophic failure of the columns and is of great importance in resisting the tensile stresses that might occur due to eccentric loading, differential settlement or lateral shocks.



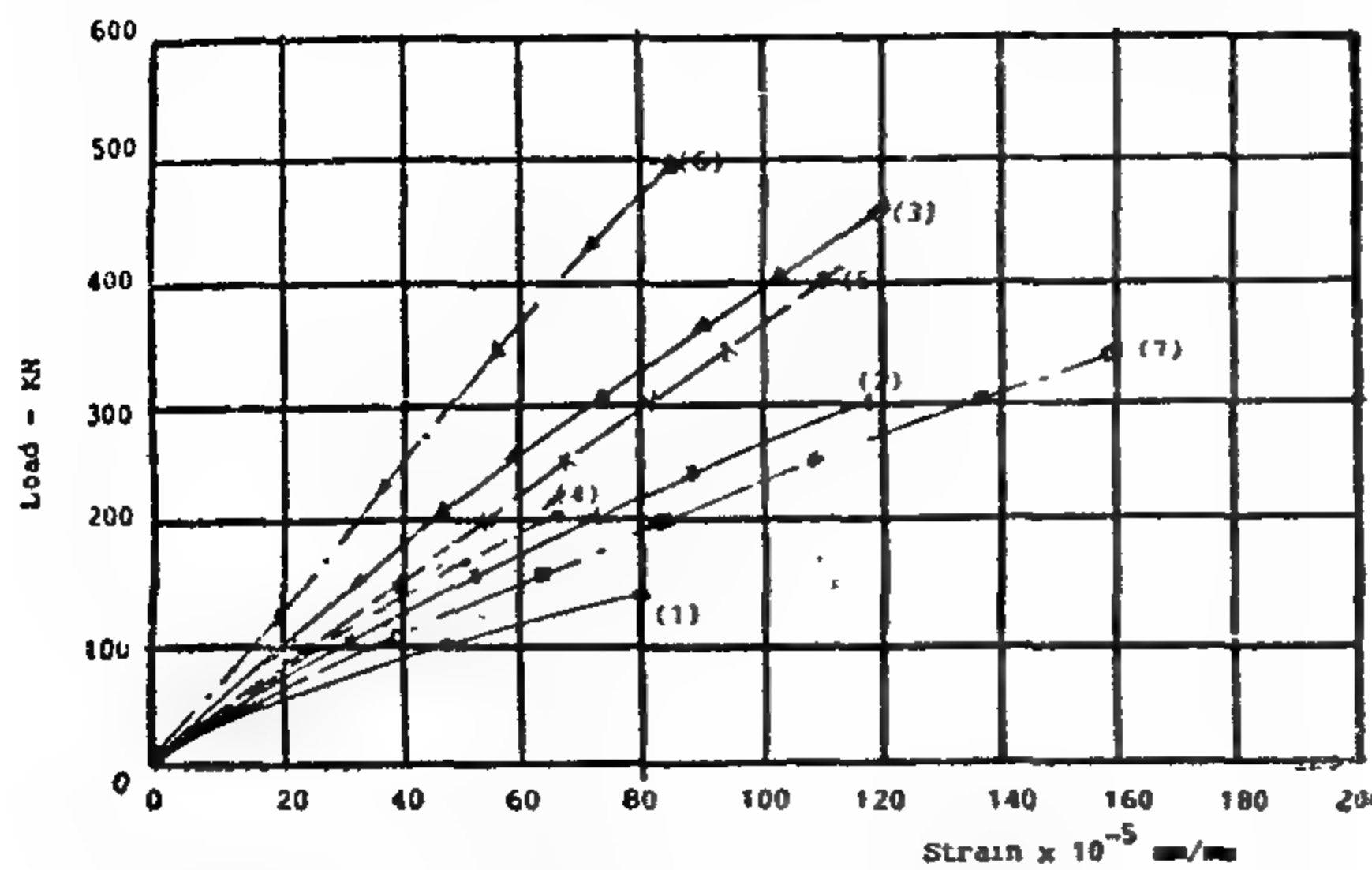


Figure (3) : Maximum compressive strain in plain and reinforced concrete columns.

Figure(4) indicates that the deformation behaviour of the brickwork filled columns was mainly affected by the elasticity of both the brickwork and the core filling material. Set (8) which was built of brickwork with plain concrete core casted of concrete with lower elasticity than the brickwork indicated approximately the same strains under early stages of loading as those brickwork columns with empty core set (7). At later stages of loading higher strains were recorded for this set (8) in comparison with the columns of set(7). Figures(3-c) and (3-d) show that the other sets (9) to (13) indicated lower longitudinal strains than those recorded for set(7). The higher the concrete compressive strength, The lower the longitudinal strains of the brickwork columns with concrete core. Lower strains were recorded for those brickwork columns with reinforced concrete core in comparison with plain concrete cores.

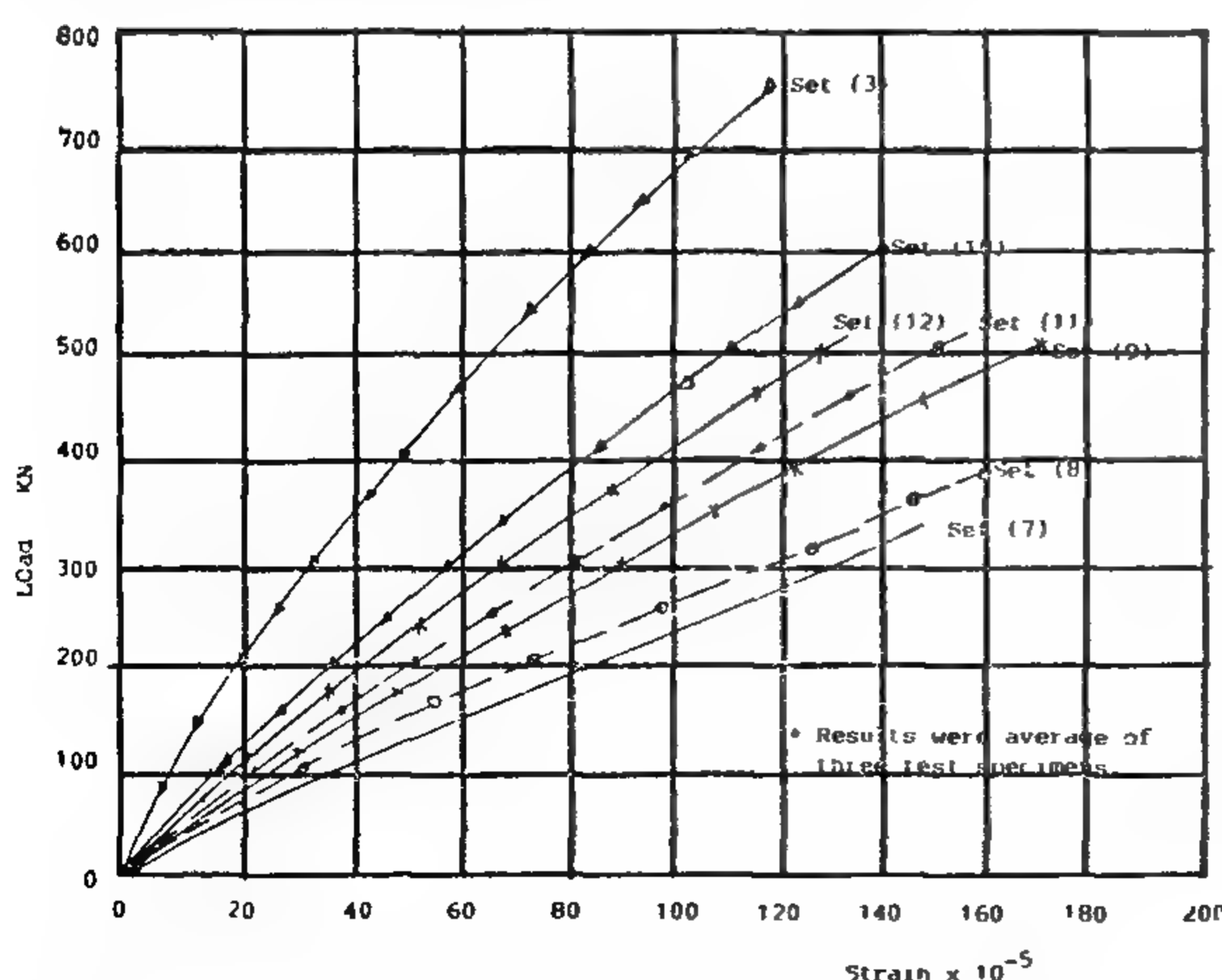


Figure (4) : Maximum compressive strain in reinforced brickwork columns.

Generally speaking, it was found that the longitudinal strains of brickwork columns with filled cores with plain concrete or reinforced concrete of concrete with compressive strength higher than 20 N/mm<sup>2</sup> were mainly guided by the elastic behaviour of the concrete core.

Longitudinal strains recorded at both ends of columns were greatly affected by end conditions and readings were unreliable and had to be canceled.

#### 4.2. Cracking and Mode of Failure :

Cracks appeared at about 85% of the ultimate load in axially loaded reinforced concrete columns. Cracks appeared slightly earlier for columns with lower compressive strength. Plain concrete columns showed catastrophic failure at ultimate loads without enough warning.

For brickwork columns with empty core or those with plain concrete core cracks appeared just before failure at ultimate loading. Brickwork columns with reinforced concrete cores showed vertical cracks before the columns failure. The failure was preceded by vertical cracking at the position of the core/brickwork junction. The vertical cracking of the brickwork was followed by spalling off the brick shell and spalling off the concrete cover of the reinforced concrete core and bars between the stirrups. Figure (5,6 & 7) show different shapes of failure of brickwork columns.

#### 4.3. Ultimate Loads of Brickwork Columns :

Figures (8-a, 8-b and 8-c) show that ultimate loads carried as recorded experimentally for plain concrete columns, reinforced concrete columns, brickwork columns, brickwork with plain concrete core columns and brickwork with reinforced concrete cores.

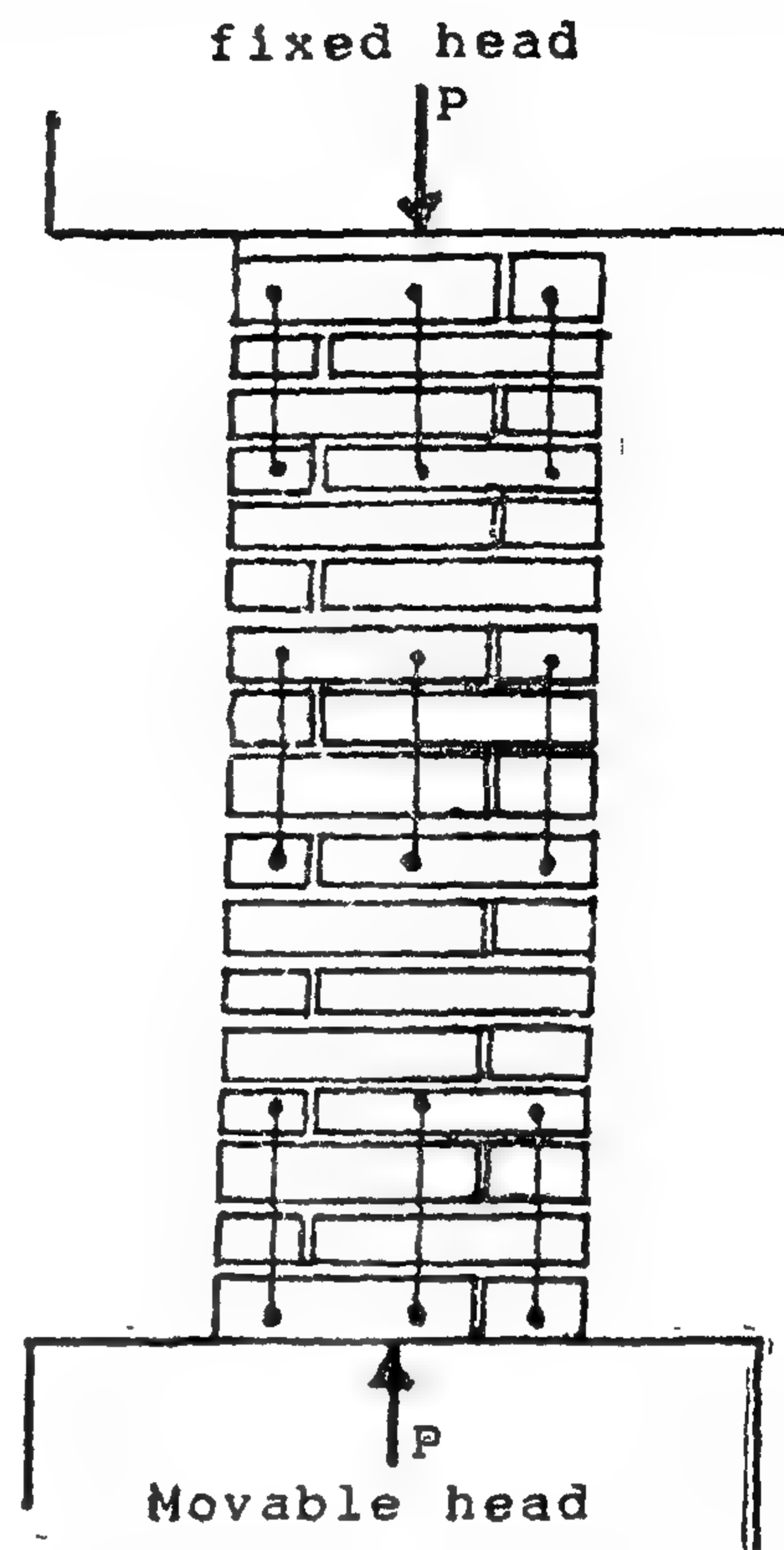


Table (2) Properties of concrete mixes used

Mix Number	Cube compressive strength $N/mm^2$	Flexural strength $N/mm^2$	Modulus of Elasticity $KN/mm^2$
$M_1$	10	2	7
$M_2$	20	3	17
$M_3$	30	5	18

The brickwork columns were built up firstly with empty core. The brickwork columns were cured by sprinkling water for five weeks. One week after constructing the brickwork columns three sets were filled with plain concrete of different compressive strength. Steel reinforcement rigs consisting of longitudinal bars fixed by steel wires to transverse stirrups were inserted into the cores of another three sets and then concrete was casted. Curing was continued for four weeks after concrete casting. Plain and reinforced concrete columns with the same dimensions of the brickwork columns core casted vertically for stimulation. These columns were cured by sprinkling water untill time of testing after 28 days from casting. Two days before testing, the Demic points were fixed in position by means of epoxy adhesive. The Demic points were arranged as in Figure(2) with gage length 254 mm.

The loading was performed by a 500 ton hydraulic testing machine, the upper head of which was spherically seated. After careful adjustment of the column in the machine, the column was tested to failure in about 5-10 increments of load. Strains were measured at different positions to determine the longitudinal and transverse strains. Cracks were observed and ultimate loads were recorded. The load was maintained at the required value during the strain measurements at each stage of loading.



● Demic points are fixed on the four sides of the columns.

Figure (2) Test of brick columns under Axial Loading.

#### 4. ANALYSIS AND DISCUSSION OF THE TEST RESULTS

##### 4.1. Deformations

Figures(3) and (4) show the maximum longitudinal strain recorded at the mid height sections of plain concrete columns reinforced concrete columns, brickwork columns and those of brickwork with either plain concrete core or reinforced concrete core. The columns deformed gradually with increasing the applied load.

Figure(3) shows that higher longitudinal strains were recorded for columns casted with concrete of lower compressive strength and consequently of lower modulus of elasticity. Plain concrete columns indicated higher strain than reinforced concrete columns. Brickwork columns indicated slightly lower longitudinal strains under loading than those plain concrete columns casted of concrete with compressive strength  $10 N/mm^2$ .

concrete columns and those columns casted of reinforced concrete only was  $4\phi 13$  mild steel bars. The transverse reinforcement of the columns was of 6mm stirrups with 100 mm spacing. All the masonry columns or those masonry columns with plain or reinforced concrete cores were of the same dimensions 390 mm x 390 mm and 1300 mm height and having a slenderness ratio of 3.33. The internal core was of dimensions 140 mm x 140 mm and 1300 mm height. The full dimensions and the details of the columns are shown in Table (1) and figure (1).

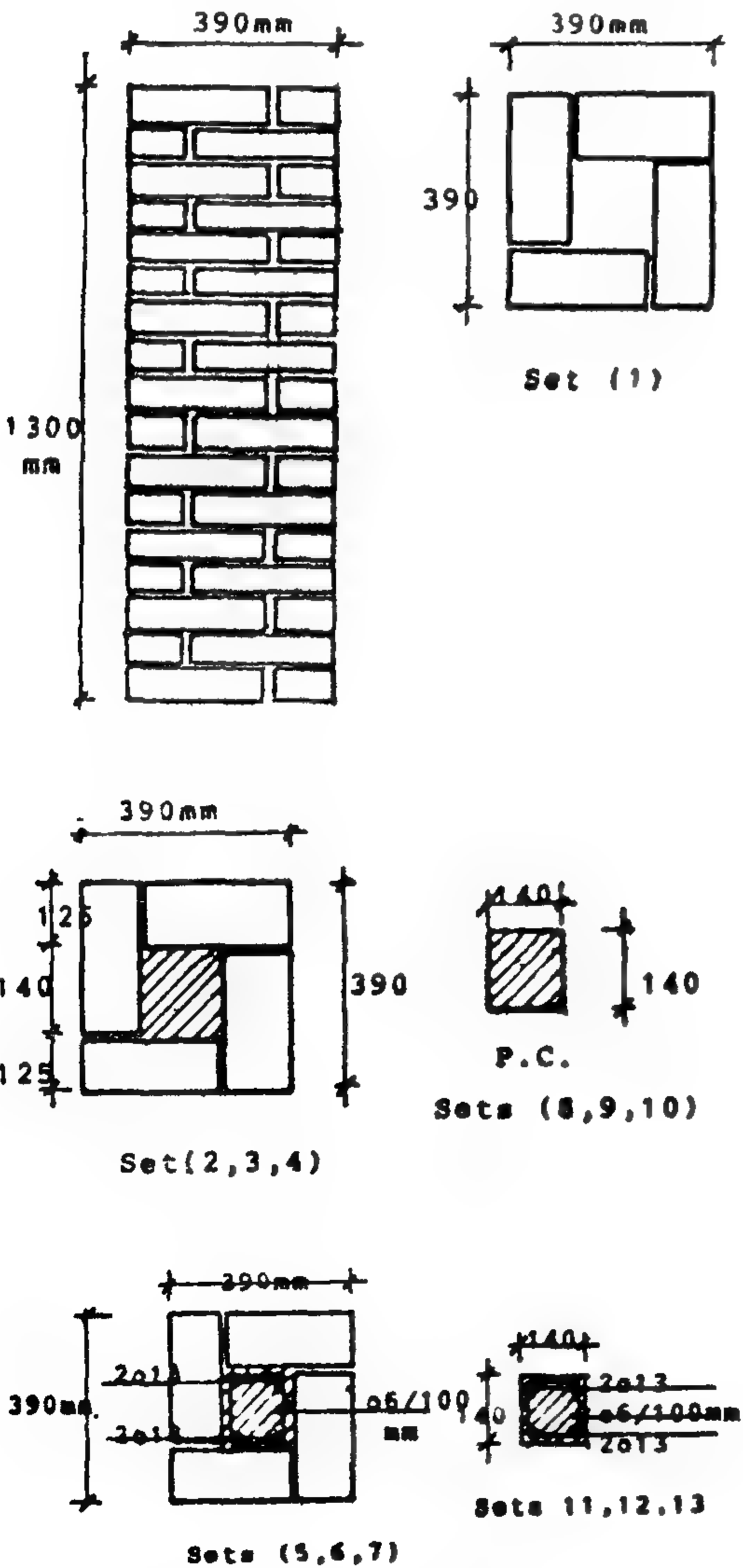


Figure (1) : Details of Columns

Table (1) Scheme of testing of fasonry rein-  
forced concrete columns under axial loading.

Set No.	Type of column	Space of concrete	Longitudinal reinforcement	Lateral reinforcement	Dimensions of test spec. bars	column cross-section
1	Masonry	—	—	—	250x100x1300	
2	Masonry with plain concrete core	10 20 30	—	—	25 25x1700	
3	Masonry with reinforced concrete core	10 20 30	$4\phi 13$	$6\phi 6$ stirrups @ 100 mm	390x190x1300	
4	Plain concrete	10 20 30	—	—	140x140	
5	Reinforced concrete	10 20 30	$4\phi 13$	$6\phi 6$ stirrups @ 100 mm	140x140	

Pink sand-lime bricks locally produced by the governmental sand-lime bricks company were used in this investigation. The average dimensions of the bricks used were 250 mm x 120 mm x 60 mm. The compressive strength and absorption percentages of this type of bricks were 30 N/mm<sup>2</sup> and 12.8% respectively. The mix proportions of the mortar used in the brickwork were 1 cement : 3 sand and water was added as 10% of the dry ingredients. The compressive strength and flexural strength of this mortar at 28 days age were 25 N/mm<sup>2</sup> and 3N/mm<sup>2</sup> successively. The concrete mixes used were made of ordinary Portland cement, sand and gravel obtained from EL-Yahmoum quarries near Cairo. The nominal maximum size of coarse aggregate was 20 mm. Three mixes were used in this investigation with cube compressive strength of 10 N/mm<sup>2</sup>, 20 N/mm<sup>2</sup> and 30 N/mm<sup>2</sup> respectively. Properties of the different concrete mixes tested in this investigation are shown in table(2).



## BEHAVIOUR AND STRENGTH OF REINFORCED BRICKWORK COLUMNS

Mounir M. Kamal\* Amr E. Salama\*\*

Fatma E. El-Refai\*\*\*

### 1. SYNOPSIS

This research was conducted to study the deformation behaviour and strength of axially loaded reinforced sand limestone brickwork columns. Brickwork columns without reinforcement, plain concrete and reinforced concrete columns were also investigated for comparison. A total number of thirty nine columns were tested.

Longitudinal strains, initial cracking loads crack pattern as well as mode of failure and ultimate failure load were presented and discussed.

Steel reinforced brickwork columns showed higher stiffness, initial cracking loads and ultimate strength than those filled with plain concrete or built with brickwork only.

### 2. INTRODUCTION

Masonry construction are well known in Egypt since the ancient Egyptians era (three thousand years B. C). However, reinforced masonry has not been widely used as a construction material in Egypt till very recently. It has been introduced to the housing sector very recently. Extensive theoretical and experimental research investigations have been conducted toward the development of reinforced masonry for construction of multi-story buildings (1-3).

One of the areas of reinforced brickwork construction which has received relatively little research interest is the column (4-6). However, columns are of great importance as load carrying members and as stiffening member in load bearing walls construction type. The behaviour of masonry under loading and the strength are functions of the properties of the materials used and interaction between these materials. However, this research was carried out using locally produced materials widely used in Egyptian construction sector.

### 3. EXPERIMENTAL WORK

Test results of 39 columns were reported in this research. Three columns were built of sand bricks only, nine columns were built of sand brick with plain concrete core, each three of them were casted of concrete grade of 10 N/mm<sup>2</sup>, 20 N/mm<sup>2</sup> or 30 N/mm<sup>2</sup>. Nine columns were built of sand brick with reinforced concrete core, each three of them were casted with concrete of the prementioned strength. Nine plain concrete columns and nine reinforced concrete columns were also casted, each three of them were casted with concrete having compressive strength of 10, 20 or 30 N/mm<sup>2</sup>. The longitudinal reinforcement of the internal core of the masonry reinforced

\* Associate Prof., General Organization for Housing, Building and Planning Research, P. O. box 1770, Cairo.

\*\* Associate Prof. Faculty of Engineering, Helwan University, Cairo, Egypt.

\*\*\*Prof., General Organization for Housing, Building and Planning Research, P.O. box 1770, Cairo, Egypt

# **BUILDING & CONSTRUCTION**

**INST. OF CIVIL ENGINEERS**

**INST. OF ARCHITECTS**

**INST. OF IRRIGATION ENGINEERS**



# CONTENTS

## GENERAL SECTION:

BUILDING AND CONSTRUCTION	INDUSTRY AND PRODUCTION	RAW MATERIAL and CHEMICAL ENGINEERING
(ARABIC)	(ARABIC)	(ARABIC)
— Sit Selection Analysis : Theoritecal Study And It's Application On New Theba-Luxor  Dr. ABDEL-HAMID M.ABDEL-WAHID 4		
— Stratgy For Distrib- ution New Settle- ments Around Cairo Within Framework Of City Region  Dr. SAMIR SAAD ALY ... 17		
(ENGLISH)	(ENGLISH)	(ENGLISH)
— Behaviour And Stre- ngth Of Reinforced Brickwork Columns Dr. MOUNIR M. KAMAL Dr. AMR E. SALAMA Prof. Dr. FATMA E. EL-REFAI ... 4	— Investigations On The Sound Insulation Of Particle Wood Panels Dr. ELMALLAWANY A.I., Dr. ELMESSIRY M. Dr. AMAR A.H. Eng. MAHROUS M.G, 30	— Design Of Bins For Reliable Flow Dr. SAID EL-ADAWY 44
— A Parametric Study For Masonry Wall Buildings Dr. FAKHRY AHMED ABOUL-ELLA ... 11	— Adaptive Digital Con- trol For Slow Non- linear Processes : Least Squares Ap- proach  Dr. SHENDY M. EL-SHAL ... 35	— Evaluation Of The Commonly Used Multi-Phase Horizon- tal Flow Correla- tions And Optimiza- tion Of The Surface Piping System In The July Oil Field Dr. A. A. ABDEL-WALY Dr. S. A. GOHNIEM Eng. A. M. NASSR Prof. Dr. A.M. OSMAN SALAMA ' ... 51
— Evaluation Of The First Stage Of Cairo Regional Underground Railway Line Dr. HANY SOBHY RIAD ... 19	— Development Of A Solar Energy Opera- ted Water Pumping System  Dr. ATTIA A. EL-MALLAH Dr. MANSOUR A. MOHAMED ... 39	— Computer Aided De- sign Of upflow Cla- rifier 'Conceptual Cass Study' Dr. TALAAT H.A, Dr. EL-DEFRAWY, N. M. H- ... 65
— Algorithm For Solar Input For Models Of Lake Circulation  Dr. M.M. ABDEL- WAHAB Dr. A. ELZAWAHRY 24		— Direct Axial Tensile Testing Of Rocks Is Made Easy Dr. R. A. EL-ASHKAR 71
		— Factors Affecting Cement Industry And Trade In Saudi Arabia Dr. M. SADIK ALJIFFRY Dr. A.Z.M. ABOUZEID Dr. MAJID A. ALKASSABI ,... 79
		— A Method For Pre- dicting Depletion Drive Reservoir Performance Dr. HAMID M. KHATTAB Dr. SHOUHDI E. SHALABY ... 90

# JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramasis St. Cairo ARE Tel. 740488

ISSUE No. 4 1989

VOL. 28

## EDITING BOARD

### Editor

Prof. Dr. M. EL-HEFNAWY

### Deputy Chief Editor

Prof. Dr. M.F. SAKER

### Treasurer and Gen. Sec.

Prof. Dr. A. R. ABD-EL-HALIM

### Tech. Editor

Dr. T. ABDEL-GAWAD

### Members

Dr. M. M. EL HASHIMY

Dr. A. KH. ALLAM

Dr. H. AMER

Dr. S. EL-SOBKY

Eng. A. M. EL-ASFOURY

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M. EL-ADAWY NASSEF

Dr. M. ZAKI HAWAS

Dr. M. ABU-ZEID

Dr. M. SILEEM

- Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage of any material.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Author's names should be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivation may be abbreviated and tables replaced by curves.

— The Journal does not hold itself responsible neither for the opinions nor the content expressed by the authors.

— Curves to be drawn on tracing papers and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of typing correction

### — Magazine Subscriptions :

Society members : Free

### Inland Subscriptions :

Non-members 20 L.E

Non-engineers 50 L.E

Organisations 500 L.E

— Foreign Personnel 75 US

Foreign Organisations 500 US

## ADVERTISING AGENT

## MISR CORPORATION FOR PRINTING AND PUBLICATION

Tel. 755490 — 776596 19, Souk El-Tawfikieh, Cairo



